

XI SIMPOSIO DE MATEMÁTICAS Y EDUCACIÓN MATEMÁTICA

X CONGRESO INTERNACIONAL DE MATEMÁTICA ASISTIDA POR COMPUTADOR

I SIMPOSIO DE COMPETICIONES MATEMÁTICAS

19 y 20 de Febrero
2021

VIGILADA MINEDUCACIÓN



XI Simposio de Matemática y Educación Matemática, el

X Congreso Internacional de Matemática asistida por Computador y el I Simposio de Competiciones Matemáticas

Volumen 8, No. 1 - MEM2021

ISSN: 2346-3724

Comité editorial

Gerardo Chacón Guerrero - Editor Jefe
Mary Falk de Losada
Osvaldo Jesús Rojas Velázquez
Diana Pérez Duarte
Rafael Sánchez Lamonedá
Miguel Ángel Borges
Diana Isabel Quintero Suica

Comité de honor

Víctor Hugo Prieto: *Rector*
Diana Quintero Torres: *Vicerrectora Académica*
Alfonso Parra: *VCTI*
Mary Falk de Losada: *Ex rectora UAN*

Comité organizador

Presidente

Mary Falk de Losada

Vicepresidentes:

Luz Haydee González Ocampo- *Universidad de los Llanos*
Carlos León - *Universidad La Gran Colombia*
María Nubia Quevedo - *Universidad Militar Nueva Granada*
José Alberto Rua - *Universidad de Medellín*
Tania Plazas - *Universidad Pedagógica Nacional*
Gladys A. Villamarín T - *Universidad Autónoma de Colombia*
Fabián Sánchez Salazar - *Universidad Central de Colombia*
Mauricio Bogoya – *Universidad Nacional de Colombia*
Carlos A. Diez Fonnegra - *Universidad Konrad Lorenz*
Jesús Fernando Novoa Ramírez - *Universidad Javeriana*
Julio Duarte – *Universidad Surcolombiana*
Publio Suarez Sotomonte - *Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*
Dilber Albeiro Baquiro – *Universidad de la Amazonía*
Diana Contento – *Universidad de Cundinamarca*

Ángela Cristina Zapata – *Universidad de La Salle*
Harol Vaca – *Universidad Distrital*
Rafael Alberto Méndez – *Universidad del Rosario*
Edgardo Pérez – *Universidad del Sinú*
Roberto Carlos Torres Peña – *Universidad del Magdalena*
José Rodrigo González Granada – *Universidad Tocológica de Pereira*
Jaider Alberto Figueroa Flores – *Universidad Nacional de Colombia*
Diana Carolina Herrera Muñoz – *Universidad Nacional Abierta y a Distancia*
Hernán Darío Zapata – *Universidad del Quindío*

Secretario Científico:

Diana Carolina Pérez Duarte: *Universidad Antonio Nariño*

Miembros

Gerardo Chacón Guerrero
Rafael Ignacio Escamilla Forero
Lorena Ruiz Serna
Iván Useche Cifuentes
Diana Pérez Duarte
Grace Vesga Bravo
Miguel Ángel Borges

Comité Científico

Mary Falk de Losada- *Universidad Antonio Nariño, Colombia*
Mauro García Pupo -*Universidad Antonio Nariño, Colombia*
Juan E. Nápoles Valdés- *Universidad Nacional del Nordeste, Argentina*
Mabel Rodríguez - *Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina*
Ricardo Abreu Blaya - *Universidad de Holguín, Cuba*
Miguel Cruz Ramírez - *Universidad de Holguín, Cuba*
Osvaldo Jesús Rojas Velázquez - *Universidad Antonio Nariño, Colombia*
Gerardo Chacón - *Universidad Antonio Nariño, Colombia*
Rafael Sánchez Lamonedá - *Universidad Antonio Nariño, Colombia*
Marcel Pochulu - *Universidad Nacional de Villa María, Argentina*
José María Sigarreta Almira - *Universidad Autónoma de Guerrero, México*
Leonor Camargo - *Universidad Pedagógica Nacional, Colombia*
Miguel Ángel Borges - *Universidad Antonio Nariño, Colombia*
Pedro Monterrey - *Universidad Antonio Nariño, Colombia*

PRESENTACIÓN

El XI Simposio de Matemática y Educación Matemática, el X Congreso Internacional de Matemática asistida por Computador y el I Simposio de Competiciones Matemáticas (Simposio MEM 2021), de modalidad virtual organizado por la Universidad Antonio Nariño los días 19 al 20 de febrero de 2021, en la sede de Federman, de la Universidad Antonio Nariño, convocó a numerosos y destacados docentes e investigadores provenientes de diversas latitudes. Dos días de intensa actividad permitieron compartir valiosas experiencias, estudios y resultados que dan cuenta de la expansión de la Educación Matemática como disciplina científica.

En este primer volumen de las Actas de Simposio MEM 2021 se presentan resúmenes de conferencias, cursos y comunicaciones que conformaron el programa del evento.

Comité editorial
Bogotá, Colombia. 25 de julio de 2021.

TABLA DE CONTENIDO	PÁG.
CONFERENCIAS PLENARIAS	22
WHY ARE LEARNING AND TEACHING MATHEMATICS SO DIFFICULT?	23
ALAN H. SCHOENFELD	23
SOLUCIONES ALTERNATIVAS DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS	23
ABRAHAM ARCAVI	23
FORMACIÓN DE PROFESORES PARA ENSEÑAR ESTADÍSTICA: ALGUNOS RETOS PARA PROFESORES E INVESTIGADORES	24
CARMEN BATANERO	24
THEORY IN MATHEMATICS EDUCATION RESEARCH: WHAT DOES IT MEAN, AND WHAT IS ITS ROLE IN ACTUAL RESEARCH?	24
MOGENS NISS	24
LA ETNOMATEMÁTICA COMO EMPRESA MATEMÁTICA HUMANISTA	25
UBIRATAN D'AMBROSIO	25
CURRENT ADVANCES IN MATHEMATICAL PROBLEM-POSING RESEARCH: INITIAL FINDINGS FROM A LONGITUDINAL PROJECT	33
JINFA CAI	33
CURSILLOS	34
ESTILO EPISTEMOLÓGICO E IDEALES DE LA PRÁCTICA MATEMÁTICA EN LA CONSTITUCIÓN DE LA TEORÍA DE LOS CONTINUOS	35
LUIS CARLOS ARBOLEDA	35
LA DESIGUALDAD DE HERMITE-HADAMARD, DE HERMITE-HADAMARD-FEJER Y APLICACIONES	35
JUAN E. NÁPOLES VALDÉS, FLORENCIA RABOZZI	35
MÁS DE UNA DÉCADA DE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA DESDE UNA PERSPECTIVA COGNITIVA: HALLAZGOS Y AVANCES	36
MARCELA PARRAGUEZ	36
¿POR QUÉ UTILIZAR LAS TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA? ...	36
JOSÉ CARLOS PINTO LEIVAS.....	36
ANÁLISIS EPISTEMOLÓGICO DIDÁCTICO MATEMÁTICO	37
CARLOS SILVA CÓRDOVA, ALEJANDRO NETTLE VALENZUELA.....	37
<COLETTE/>: MODELOS MATEMÁTICOS Y PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	37
CHRISTIAN MERCAT	37
CONFERENCIAS PARALELAS	38
CURVAS Y LUGARES GEOMÉTRICOS CON GEOGEBRA	39
AGUSTÍN CARRILLO DE ALBORNOZ TORRES.....	39

LIBROS ELECTRÓNICOS COMO AYUDAS PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS A DISTANCIA	39
ÁNGEL GUTIÉRREZ.....	39
LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LA ESCUELA. UNA MIRADA DESDE LA ETNOMATEMÁTICA	40
HERMES NOLASCO HESQUIO	40
DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CRÍTICO Y CREATIVO EN MATEMÁTICAS EN EL AULA: INFORMES DE ESTUDIOS DE CASO	41
CLEYTON HÉRCULES GONTIJO.....	41
COVARIACIÓN Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN VARIADA EN LA ENSEÑANZA DE FUNCIONES	41
FERDINANDO ARZARELLO	41
MIRAR Y VER. DEMOSTRACIONES SIN PALABRAS	42
CLAUDI ALSINA CATALA.....	42
UNA HERRAMIENTA PARA EL DISEÑO Y LA EVALUACIÓN DE ACTIVIDADES DESDE LA ETNOMATEMÁTICA	43
HILBERT BLANCO ÁLVAREZ.....	43
ANÁLISIS EPISTEMOLÓGICO DIDÁCTICO MATEMÁTICO	43
CARLOS SILVA CÓRDOVA	43
LO CONCRETO Y LO ABSTRACTO: MÁS DE UNA DÉCADA DE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DEL ÁLGEBRA LINEAL	44
MARCELA PARRAGUEZ.....	44
ALGUNAS CONSIDERACIONES PARA EVALUAR LAS MATEMÁTICAS EN ENTORNOS VIRTUALES	44
MARCEL POCHULU.....	44
EL RAZONAMIENTO PLAUSIBLE Y LA ANALOGÍA EN EL PLANTEAMIENTO Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN UNA COMPETICIÓN. CONJETURA VERSUS DEMOSTRACIÓN. ESTUDIO DE CASO	44
MAURO MISAEL GARCÍA PUPO.....	45
LA HISTORIA COMO RECURSO DIDÁCTICO. LOS PROBLEMAS INSOLUBLES EN MATEMÁTICAS.....	45
CLARA HELENA SÁNCHEZ BOTERO	45
PROPIEDADES DE LOS OPERADORES CONFORMABLES Y NO CONFORMABLES	45
JOSÉ SIGARRETA ALMIRA	46
THE LEARNING AND TEACHING OF MULTIVARIABLE CALCULUS: A DNR PERSPECTIVE	46
GUERSHON HAREL	46
TENDENCIAS INSUBORDINADAS Y CREATIVAS DEL PROGRAMA ETNOMATEMÁTICAS.....	46
MILTON ROSA	46
UNA HERMOSA JOYA DE LA TEORÍA DE NÚMEROS: EL TEOREMA DE WILSON	47
MIGUEL CRUZ RAMÍREZ	47
GEOMETRIA SINTÉTICA: QUE GEOMETRIA É ESSA?	47

JOSÉ CARLOS PINTO LEIVAS.....	47
HACIA LAS MATEMÁTICAS DINÁMICAS CON CABRI. ¿DÓNDE ESTAMOS? ¿DÓNDE VAMOS?	48
JEAN-MARIE LABORDE.....	48
OPERADORES FRACCIONARIOS GENERALIZADOS Y DESIGUALDADES INTEGRALES	48
JUAN E. NÁPOLES VALDÉS	48
CREACIÓN DE PROBLEMAS Y AUTONOMÍA EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS.....	49
ULDARICO MALASPINA	49
TEORÍA DE LA VARIACIÓN Y SOCIOEPISTEMOLOGÍA	49
RICARDO CANTORAL.....	49
CONOCIMIENTO DIDÁCTICO MATEMÁTICO SOBRE "ARGUMENTO", CLAVE PARA EL PROFESOR DE MATEMÁTICAS	50
LEONOR CAMARGO	50
REPRESENTACIONES DE LA PRÁCTICA EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS	51
SALVADOR LLINARES.....	51
REFLEXIONES ACERCA DE LAS AULAS DE MATEMÁTICA TRAS 2020	51
CECILIA CRESPO CRESPO.....	52
EQUIVALENCE AND STRUCTURE OF NUMERICAL EXPRESSIONS AND EQUALITIES AT THE PRIMARY SCHOOL LEVEL	52
CAROLYN KIERAN.....	52
VISUALIZATION IN ELEMENTARY NUMBER THEORY.....	53
ROGER NELSEN.....	53
LOS CUENTOS DE BETO	53
PATRICIA FAURING	53
ANÁLISIS DE VÍDEOS EDUCATIVOS DE MATEMÁTICAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA REFLEXIVA DE MAESTROS EN FORMACIÓN	53
MARÍA BURGOS.....	53
LA INGENIERÍA DIDÁCTICA, ENTRE INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL Y ACCIÓN DIDÁCTICA	54
MICHÈLE ARTIGUE	54
SOBRE LA REFLEXIÓN METACOGNITIVA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA.....	54
MABEL RODRÍGUEZ	54
EVOLUCIÓN DEL PROGRAMA DE ETNOMATEMÁTICA: UN ANÁLISIS QUE HILA FILOGÉNESIS Y ONTOGÉNESIS.....	55
VERONICA ALBANESE.....	55
RED DE INVESTIGADORES EN MATEMÁTICA EDUCATIVA: RETOS Y PERSPECTIVAS	55
OLGA LIDIA PÉREZ GONZÁLEZ.....	55

COMUNICACIONES	57
EL PROCESO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS DE DEMOSTRACIÓN	59
JUAN ALVAREZ ESTEVEN, ISABEL ALONSO BERENGUER, ALEXANDER GORINA SÁNCHEZ	59
UNA METAHEURISTICA PARALELA BASADA EN TRAYECTORIAS PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS DE RUTAS Y ASIGNACIÓN	61
ROBERTO MANUEL POVEDA CHAVES, ORLANDO GARCÍA HURTADO, EDUARDO CÁRDENAS GÓMEZ.....	61
LENGUAJE Y CONEXIONES EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS.....	63
LILIAN ESQUINELATO DA SILVA, SABRINA APARECIDA MARTINS VALLILO, EGIDIO RODRIGUES MARTINS	63
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y USO DEL PLAYPOSIT EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE VIRTUAL DE MATEMÁTICA BÁSICA DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE ESTUDIOS GENERALES DE UNA UNIVERSIDAD PRIVADA, AÑO 2020.	66
MARY LUZ MENESES ROMÁN, ROCÍO ESTHER COA MAMANI, FELÍCITA RONDÁN ZAMATA.....	66
RESULTADOS PRÉVIOS DE UMA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: UMA PRÁTICA EDUCATIVA DESENVOLVIDA NO CONTEXTO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E INTEGRAÇÃO NUMÉRICA NO ENSINO SUPERIOR.....	68
VILMAR IBANOR BERTOTTI JUNIOR, JANAÍNA POFFO POSSAMAI	68
CONFIGURACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS MULTIPLICATIVAS Y LOS CAMPOS CONCEPTUALES DE VERGNAUD, PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	70
JUAN DAVID MINOTA HINESTROZA, ELIÉCER ALDANA BERMÚDEZ, LINDA POLETH MONTIEL BURITICA	70
ARTICULACIÓN ENTRE EL MODELO ESCUELA NUEVA Y GRADUADA, PARA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS, MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	71
JULY TATIANA GUTIÉRREZ JIMÉNEZ, ELIÉCER ALDANA BERMÚDEZ,.....	71
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS VERBALES EN ALUMNOS DE SECUNDARIA: EL PAPEL DEL CONOCIMIENTO DEL MUNDO REAL	72
FREDDY MARTÍNEZ GARCÍA, JOSÉ GABRIEL SÁNCHEZ RUIZ.....	72
RESULTADOS DEL CURSO DE COMPRESIÓN DE PROBLEMAS: EL CASO DEL ESTUDIANTE “A”	74
MARÍA ELISA ESPINOSA VALDÉS, ROSA ALOR FRANCISCO, JULIETA DEL CARMEN VILLALOBOS ESPINOSA Y JESÚS ALBERTO BARRAGÁN MARTÍNEZ	74
RESULTADOS PARCIAIS DE UM ESTUDO SOBRE ENSINO DE FRAÇÃO SOB A PERSPECTIVA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	77
SUELEN SASSE STEIN, JANAÍNA POFFO POSSAMAI	77
PLANTEAMIENTO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PROBABILIDAD PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ALEATORIO EN ESTUDIANTES DE BÁSICA PRIMARIA.....	80
ROBERTO CARLOS TORRES PEÑA, KAREN SOTELO NARVÁEZ	80
¿QUÉ DIFICULTADES DE APRENDIZAJE EN MATEMÁTICAS TIENEN LOS NIÑOS COLOMBIANOS?.....	81
ALEJANDRO SÁNCHEZ-ACERO.....	81
EL RECONOCIMIENTO DE CANTIDADES Y EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 6 AÑOS DE EDAD	84
MAURA VICTORIA VELÁZQUEZ GARNICA, MARÍA CARIDAD VERA DURÁN, OSVALDO JESÚS ROJAS VELÁZQUEZ	84

PROPUESTAS PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO DE POLÍGONOS A TRAVÉS DEL GEOPLANO, PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	88
EMERSON GARRIDO BERMÚDEZ, JUAN MANUEL ZULUAGA ARANGO, FRANKLIN EDUARDO PÉREZ QUINTERO.	88
APLICACIÓN DE LA GEOMETRIA Y EL ARTE EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CREATIVO	89
ALBA NINFA ÁNGEL LÓPEZ	89
ESTRATEGIA PARA SUPERAR ERRORES EN LAS OPERACIONES BÁSICAS DEL ÁLGEBRA GEOMÉTRICA EN ESTUDIANTES DE GRADO OCTAVO	90
JOHN JAIRO GONZÁLEZ GONZÁLEZ, ANA ELIZABETH GONZÁLEZ	90
ENSEÑANZA DE LAS NOCIONES DE ÁREA Y PERIMETRO MEDIANTE TRAYECTORIAS DE APRENDIZAJE	92
ALEJANDRA STEFANÍA TÉLLEZ, CRISTIAN CAMILO VALENCIA, ELIÉCER ALDANA BERMÚDEZ	92
ESTRATEGIAS DE MODELACIÓN MATEMÁTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA DE LA EDUCACIÓN BÁSICA	93
MARLON RONDÓN MEZA, SIRCARLOS MOLINA, ALCIDES PÁEZ	93
CARACTERIZACIÓN DE LOS NIVELES DE VAN HIELE EN EL CONTEXTO DEL AULA INVERTIDA	96
RONALDO CAÑATE LLERENA, OMAR YESID RAMÍREZ TOVAR, JONATHAN CERVANTES BARRAZA, SANDRA VILLAREAL	96
CONSTRUCCIÓN DE NOCIONES GEOMÉTRICAS Y DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PRIMARIA POR MEDIO DE DEMOSTRACIONES VISUALES	98
KAREN TATIANA BARREIRO MÁSMELA	98
EL PROCESO INQUISTIVO COMO UN ELEMENTO CENTRAL EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: UNA ACIVIDAD SOBRE CUADRILÁTEROS	100
MARCOS CAMPOS NAVA, AGUSTÍN ALFREDO TORRES RODRÍGUEZ	100
ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LOS MOVIMIENTOS EN EL PLANO A TRAVÉS DEL ARTE	102
DÍAZ SÁNCHEZ YENI JOHANNA, ANGEL CUEVO ZAIDA MABEL	102
LA CREATIVIDAD EN LAS MATEMÁTICAS EN ÉPOCA DE PANDEMIA	105
FERNANDO GONZÁLEZ ALDANA	105
LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y LA TEORÍA FUNDAMENTADA UNA ESTRATEGIA PARA CARACTERIZAR EL PENSAMIENTO VARIACIONAL	109
LUIS FERNANDO MARIÑO, ROSA VIRGINIA HERNÁNDEZ, VÍCTOR JULIO USECHE ARCINIEGAS	109
PERCEPCIONES Y CREENCIAS SOBRE EL PROCESO ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS DEL DISTRITO DE CAJAMARCA, AÑO 2016	112
IDELSO ALAMIRO LOZANO MALCA	112
LOS INTERESES DE LOS ESTUDIANTES COMO ORIENTADORES DE LAS TAREAS INVESTIGATIVAS EN UN PROCESO DE ALFABETIZACIÓN MATEMÁTICA	115
JOHAN CASTRO HERNÁNDEZ	115

LA DEMOCRATIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO COMO CONCRECIÓN DEL CARÁCTER POLÍTICO Y DESCOLONIAL DEL PROCESO DE ALFABETIZACIÓN MATEMÁTICA.....	117
JOHAN CASTRO HERNÁNDEZ	117
REFLEXIONES METODOLOGICAS A PARTIR DEL TRABAJO CON EL CALCULO MENTAL FUERA DEL CONTEXTO ESCOLAR EN UNA COMUNIDAD GITANA.....	120
MARÍA JULIA AMÉNDOLA	120
FACTORES AFECTIVOS, ACADÉMICOS Y PEDAGÓGICOS QUE INFLUYEN EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICAS, ¿SIGUEN UNA RELACIÓN LINEAL?	121
RAÚL PRADA NÚÑEZ, CÉSAR AUGUSTO HERNÁNDEZ SUÁREZ, RAQUEL FERNÁNDEZ CÉZAR	121
ANÁLISIS DEL CURRÍCULO DE MATEMÁTICAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICA AGROPECUARIA DE VIRACACHÁ.....	124
KELLY JOHANNA ESPINOSA MANRIQUE, PEDRO NEL MALUENDAS PARDO.....	124
EVOLUCIÓN DE FÓRMULAS CORPÓREAS EN PROCESOS DE GENERALIZACIÓN DE PATRONES EN ESTUDIANTES DE CUARTO GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA.....	128
CHRISTIAN ARTURO OLARTE ZABALA, DIANA PAHOLA SUÁREZ MENDOZA.....	128
OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS PRESENTES EN LA RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS	130
TEOVALDO GARCÍA ROMERO, ESNEIDER ARCIA OLIVEROS, MARLON RONDÓN MEZA	130
TÉCNICAS UTILIZADAS PARA A APRENDIZAGEM DAS MATEMÁTICAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	132
JAKELINE AMPARO VILLOTA ENRÍQUEZ, AMAURI GOUVEIA JR.....	132
EL PROBLEMA DIDÁCTICO DE DESARTICULACIÓN, PERTINENCIA Y DESFASE DE LOS CONTENIDOS CURRICULARES MATEMATICOS COMO ORIGEN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS QUE SE EVIDENCIAN EN EL NIVEL DE COMPETENCIA DE ESTUDIANTES.	134
ALCIDES SEGUNDO PÁEZ SOTO, MARLON DE JESÚS RONDÓN MEZA, SIRCARLOS MOLINA RETAMOZO	135
EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO PARA LA GENERALIZACIÓN DE ALGUNAS TÉCNICAS DE CONTEO EN GRADO NOVENO	137
WILLIAM REINALDO GONZÁLEZ, ANA ELIZABETH GONZÁLEZ GONZÁLEZ.....	137
CARACTERIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE PROFESORES NÓVELES EN LA INTEGRACIÓN DE RECURSOS DIGITALES CON UNA TRAYECTORIA HIPOTÉTICA DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA DE LA TRASLACIÓN	139
LEIDY CRISTINA CUMBAL ACOSTA.....	139
LA ARGUMENTACIÓN Y LOS PRINCIPIOS DE DISEÑO DE TAREAS MATEMÁTICAS.....	141
LAURIE TRILLOS MARTÍNEZ, SONIA VALBUENA- DUARTE Y JONATHAN CERVANTES BARRAZA	141
CONOCIMIENTOS Y CREENCIAS ENTORNO A LAS TIC DE PROFESORES DE MATEMÁTICA EN FORMACIÓN.	143
DANIELA LUCIA MERLANO MEZA, ROBINSON JUNIOR CONDE CARMONA, SONIA VALBUENA DUARTE.	144
PERSPECTIVA DOCENTE DESDE LOS EJES CONCEPTUAL, TÉCNICO O PRÁCTICO EN PROFESORES DE MATEMÁTICAS	146

JUDITH ALEJANDRA HERNÁNDEZ SÁNCHEZ	146
PANORAMA ATUAL DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO BRASIL: UMA ANÁLISE DOS ÚLTIMOS TRABALHOS PUBLICADOS	148
LEONARDO CRISTIANO GIESELER, JANAÍNA POFFO POSSAMAI	148
GENERALIZACIONES ARITMÉTICAS, ARITMÉTICAS SOFISTICADAS Y ALGEBRAICAS, EN ESTUDIANTES DE GRADO QUINTO DE EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA	151
LILIANA BAYONA SÁNCHEZ.....	151
PERSPICUIDAD DE LOS INDIVISIBLES CAVALERIANOS	153
LEONARDO SOLANILLA CHAVARRO, ANA CELI TAMAYO ACEVEDO.....	153
PROYECTOS INTEGRADORES TRANSDISCIPLINARIOS UNA ALTERNATIVA PARA LA APROPIACIÓN DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO	155
MAGDA PATRICIA ROJAS SARMIENTO	155
EL CONCEPTO DE NÚMERO IRRACIONAL DESDE ACTIVIDADES EXPLORATORIO – INVESTIGATIVAS	157
LEIDY JOHANA LIMAS BERRIO	157
ACERCAMIENTO HISTORICO A LA MEDIA ARITMÉTICA	159
FRANCY DAYANA RUBIANO RIAÑO	159
FORMAS SENSIBLES Y MATERIALES DE PRODUCCIÓN DE SABERES ASOCIADOS AL PENSAMIENTO ADITIVO EN ESTUDIANTES DE GRADO TERCERO DE PRIMARIA (8-9 AÑOS)	161
ÓSCAR LEONARDO PANTANO MOGOLLÓN	161
CONCEPCIONES DE LAS MATEMÁTICAS Y SU ENSEÑANZA DE LOS DOCENTES FORMADORES DE MATEMÁTICA DE INSTITUTOS EDUCATIVOS SUPERIORES PEDAGÓGICOS DEL PERÚ	163
GINA PATRICIA PAZ HUAMÁN, CANDY CLARA ORDOÑEZ MONTAÑEZ.....	163
FORMACIÓN DE PROFESORES EN LA PLANEACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LAS FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS DESDE EL ANÁLISIS DIDÁCTICO	166
DIANA LORENA CRUZ BOTACHE, DIANA LUCÍA VILLAMIL RINCÓN, ELIECER ALDANA BERMÚDEZ.....	166
INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA SOBRE EDUCACIÓN ESPECIAL Y EDUCACIÓN INCLUSIVA	167
ANGÉLICA MARÍA MARTÍNEZ	168
COMPETENCIAS DE PROFESORES EN FORMACIÓN EN MATEMÁTICAS AL TRANSFORMAR LAS REPRESENTACIONES DE UNA FUNCIÓN	170
TULIO AMAYA DE ARMAS, ARJUNA GABRIEL CASTELLANOS, LUIS ROBERTO PINO-FAN.....	170
PRÁTICAS FORMATIVAS COM PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA	174
ALEXANDRE WEGNER, CLÁUDIO JOSÉ DE OLIVEIRA	174
ANÁLISIS DE LA COMPLETITUD DE PRAXEOLOGÍAS ESTUDIADAS EN LA FORMACIÓN EN LÓGICA DE ESTUDIANTES DE PROFESORADO EN MATEMÁTICA	176
OSCAR ABEL CARDONA HURTADO, ANA ROSA CORICA.....	176
ANÁLISIS DE MAPAS DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS DE SITUACIONES CONTEXTUALIZADAS	178
EVER DE LA HOZ MOLINARE Y JUAN PACHECO FERNÁNDEZ.....	178

ANÁLISIS DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE CÓNICAS EN COORDENADAS POLARES, DE PROFESORES EN FORMACIÓN EN CONTEXTO DE UNIVERSIDAD	180
HEILLER GUTIÉRREZ ZULUAGA, ELIÉCER ALDANA BERMÚDEZ	180
APRENDIENDO A SER UN DOCENTE PRACTICANTE VIRTUAL EN LA EMERGENCIA SANITARIA COVID-19-2020	182
ALIDA ALEJANDRA MOLANO, LINA MARÍA ARIAS, MERCY LILI PEÑA MOLARES	182
EL INVENTARIO DE CONCEPTOS DE CÁLCULO COMO HERRAMIENTA PARA MEDIR EL APRENDIZAJE	184
GABRIEL VILLALOBOS CAMARGO	184
APORTES AL DESARROLLO PROFESIONAL, PARA EL FORTALECIMIENTO DEL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO - MATEMÁTICO DE PROFESORES EN EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA, MEDIANTE LA APROPIACIÓN DE RECURSOS DIGITALES	185
MAYRA ALEXANDRA MOSQUERA MORALES, ELIÉCER ALDANA BERMÚDEZ	185
REFLEXIONES SOBRE LA ENSEÑANZA REMOTA DE ECUACIONES DIFERENCIALES PARA CURSOS DE INGENIERÍA EN UNA UNIVERSIDAD FEDERAL BRASILEÑA	187
ALDO PERES CAMPOS E LOPES, FREDERICO DA SILVA REIS	187
AUTORREGULACIÓN DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE CARÁCTER DIAGNÓSTICO-FORMATIVA DESDE LA IDONEIDAD DIDÁCTICA	190
JUAN MARTÍNEZ MARÍN Y SONIA VALBUENA-DUARTE,	190
EL CONCEPTO DE FUNCIÓN EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS, Y SU INCIDENCIA EN LA COMPRESIÓN DE CONCEPTOS DEL CÁLCULO	192
HUMBERTO MORA MARTÍNEZ	192
PREDICCIÓN DE LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL TOMANDO COMO FACTOR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE LIMA SUR	194
RAMÍREZ ORTEGA JOEL JOSYMAR, MENESES ROMÁN MARY LUZ, CHUQUIRUNA JANAMPA VIOLETA	195
LAS HABILIDADES MATEMÁTICAS COMO PARTE DEL CONOCIMIENTO PARA LA ENSEÑANZA EN DOCENTES EN PROCESO DE FORMACIÓN	197
SAÚL ADOLFO ORDÓÑEZ VARGAS, ELGAR GUALDRÓN PINTO, ADRIANA ÁVILA ZÁRATE	197
LOS COMPONENTES MATEMÁTICOS COMO PARTE DEL CONOCIMIENTO PARA LA ENSEÑANZA EN DOCENTES EN PROCESO DE FORMACIÓN	199
SAÚL ADOLFO ORDÓÑEZ VARGAS, ELGAR GUALDRÓN PINTO, ADRIANA ÁVILA ZÁRATE	199
LA RAZONABILIDAD EN UNA DIDÁCTICA DE LA LÓGICA ABDUCTIVA: UNA ESTRATEGIA PARA LA FORMACIÓN DE MAESTROS.....	201
RUBÉN DARÍO HENAO CIRO	201
UNA TRAYECTORIA REFLEXIVA DUANTE LA PRÁCTICA PEDAGOGICA	204
MARÍA TERESA CASTELLANOS SÁNCHEZ, OMAIRA ELIZABETH GONZÁLEZ, MAYLIN MORA	204
EL MÉTODO DE MONTECARLO EN UNA APLICACIÓN DE MATEMÁTICAS FINANCIERAS.....	207
ORLANDO GARCÍA HURTADO, ROBERTO MANUEL POVEDA CHAVES, EDUARDO CÁRDENAS GÓMEZ	207

AUTOMORFISMOS Y PUNTOS FIJOS DEL ESPACIO DE FIBRADOS PRINCIPALES CON GRUPO DE ESTRUCTURA E_6 SOBRE UNA SUPERFICIE DE RIEMANN COMPACTA	208
ÁLVARO ANTÓN SANCHO	208
THE MINKOWSKI INEQUALITY FOR GENERALIZED FRACTIONAL INTEGRALS.....	209
EDGARDO PÉREZ REYES, JUAN GALEANO, JUAN NÁPOLES, MIGUEL VIVAS	210
MAXIMIZACIÓN DE LA ECUACIÓN DE WEIZSACKER-WILLIAMS EN LA ANIQUILACIÓN ELECTRO-POSITRÓN, Y PROBABILIDAD DE CREACIÓN DE QUARKS PESADOS	211
JEREMÍAS JAMANCA, CARLOS MOYA, ANTONIO RIVASPLATA	211
ENERGY STUDY AND LOGISTIC POPULATION GROWTH DURING THE SARS COV-2 REPLICATION CYCLE ...	212
JEREMÍAS JAMANCA, CARLOS MOYA, JULIÁN DIAZ	212
EL CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO EN LOS INICIOS DE LA CONSTRUCCIÓN DEL MKT DE LA GEOMETRÍA ANALÍTICA	213
VIRGINIA CICCIOI, NATALIA SGRECCIA.....	213
ALTERNATIVA DIDÁCTICA PARA INTRODUCIR EL CONCEPTO DE CONTINUIDAD PUNTUAL EN PROFESORES DEL PREUNIVERSITARIO	216
ARMANDO MORALES CARBALLO, MISAEL ESTRADA ASTUDILLO, ANGIE DAMIÁN MOJICA.....	216
EL PROBLEMA DE ASIGNACIÓN CUADRÁTICA (QAP), UN MODELO EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DIDÁCTICOS	218
EDUARDO CÁRDENAS GÓMEZ, ROBERTO MANUEL POVEDA CHAVES, ORLANDO GARCÍA HURTADO,.....	218
NÚMEROS DE EULER CLASE R MEDIANTE GRAMÁTICAS INDEPENDIENTES DEL CONTEXTO	220
JUAN GABRIEL TRIANA	220
ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA MODELACIÓN DE ESTUDIANTES CON LIMITACIÓN AUDITIVA, ARTICULADA CON LOS CONCEPTOS DE FUNCIÓN EXPONENCIAL NATURAL Y LOGARITMO NATURAL, POR MEDIO DE LOS REGISTROS DE REPRESENTACIÓN SEMIÓTICA	221
LINDA POLETH MONTIEL BURITICA, ELIÉCER ALDANA BERMÚDEZ, JHON DARWIN ERAZO HURTADO	221
MAPEOS ARMÓNICOS EN GEOMETROTERMODINÁMICA	222
MARÍA NUBIA QUEVEDO CUBILLOS	222
MODELADO DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE ABEJAS Y DE PRODUCCIÓN DE MIEL EN UN APIARIO....	224
MÓNICA JHOANA MESA MAZO, JORGE MARIO GARCÍA USUGA.....	224
INTELIGENCIA DE NEGOCIOS ADAPTATIVOS	227
JHON WILLIAM ARAQUE, CRISTIAN ANDRÉS REYES, ANA VICTORIA PERDOMO.....	227
VALIDACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, UNA PERSPECTIVA NEUTROSÓFICA.....	229
MAIKEL LEYVA VÁZQUEZ, JESÚS ESTUPIÑAN , FLORENTIN SMARANDACHE	229
UNA EXPERIENCIA DEL AULA INVERTIDA EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS II: ACOMPAÑAMIENTO REMOTO	232
PICO SÁNCHEZ, WILSON, JIMÉNEZ VALDERRAMA, TATIANA PAMELA, MUÑOZ VILLATE, WEIMAR, IBÁÑEZ LARA, CÉSAR.....	232

USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS EN LOS DOCENTES DE LAS CARRERAS INGENIERÍAS EN ÉPOCA DE COVID-19	234
FREDIS FRANCO-PESANTEZ; MICHELLE ESTEFANIA-CUENCA TORRES; KELVIN- PIZARRO ROMERO	234
TRAYECTORIA HIPOTÉTICA DE APRENDIZAJE PARA POTENCIAR EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES CON DÉFICIT COGNITIVO, ASISTIDA POR MATERIAL TECNOLÓGICO	236
LUZ AMPARO VARÓN MARTÍNEZ	236
UNA EXPERIENCIA DEL AULA INVERTIDA EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS II: ACOMPAÑAMIENTO REMOTO	238
PICO SÁNCHEZ, WILSON ¹ , JIMÉNEZ VALDERRAMA, TATIANA PAMELA, MUÑOZ VILLATE, WEIMAR IBÁÑEZ LARA, CÉSAR....	238
USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS EN LOS DOCENTES DE LAS CARRERAS INGENIERÍAS EN ÉPOCA DE COVID-19	240
FREDIS FRANCO-PESANTEZ; -CUENCA TORRES; KELVIN- PIZARRO ROMERO	240
EFFECTO DE RETROALIMENTACIONES ADAPTADAS A ERRORES MATEMÁTICOS DE ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BASICA	242
EUGENIO CHANDÍAA, FELIPE MERINOB, MARISOL CHANDÍAB	242
USO DE LOS RECURSOS TECNOLÓGICOS PARA EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN TIEMPOS DE PANDEMIA.....	245
FRANCISCO ANTONIO GUTIÉRREZ CARDONA, ELIÉCER ALDANA BERMÚDEZ, JHON DARWIN ERAZO	245
DISEÑO DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE ORIENTADAS AL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO VARIACIONAL EN EL CONTEXTO DE LAS FUNCIONES Y ECUACIONES TRIGONOMÉTRICAS HACIENDO USO DE LA GEOMETRÍA DINÁMICA (GD).....	250
JAIDER FIGUEROA, TESISITA: KAREN TATIANA GÓMEZ CORONADO	250
DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA LA COMPRESIÓN Y APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE LÍMITE.....	252
RAFAEL PANTOJA RANGEL, RAFAEL PANTOJA GONZÁLEZ	252
LA COLABORACION REMOTA CON EL USO DE GEOGEBRA Y TRACKER EN EL CALCULO DEL VOLUMEN DEL LIQUIDO EN UNA BOTELLA.....	254
RAFAEL PANTOJA GONZÁLEZ, KARLA LILIANA PUGA NATHAL, VÍCTOR HUGO RENTERÍA PALOMARES.....	255
IDONEIDAD DIDÀCTICA EN LA ENSEÑANZA DE UN CURSO DE MATEMÁTICA DADO EN UNA UNIVERSIDAD PRIVADA DEL PERÚ MEDIANTE UNA PLATAFORMA INSTITUCIONAL VIRTUAL DE APRENDIZAJE.....	257
TERESA SOFÍA OVIEDO MILLONES, EDWIN VILLOGAS HINOSTROZA	257
LAS TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS Y LA MEDIACIÓN TECNOLÓGICA EN EL DESARROLLO DE PROCESOS ASOCIADOS AL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO	260
JAIDER ALBEIRO FIGUEROA FLÓREZ.....	260
REPRESENTACIONES SOCIALES DE DOCENTES Y PADRES DE FAMILIA EN TORNTO A LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN NIVEL INICIAL Y PREESCOLAR A TRAVÉS DE MODALIDAD VIRTUAL	262
ANA CRISTINA SANTANA ESPITIAA, YENNY OTÁLORA B, HERNANDO TABORDA-OSORIOA,.....	263
GEOGEBRA COMO MEDIADOR DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LOS CUERPOS REDONDOS, UNA VISIÓN DESDE LA TEORÍA DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS	265

VERÓNICA HENAO LÓPEZ; LUIS HERNANDO CARMONA RAMÍREZ	265
EXPERIENCIAS CON ACTIVIDADES LÚDICAS PARA EL APRENDIZAJE DE OPERACIONES CON NÚMEROS ENTEROS.....	268
ELENA FREIRE GARD, CLAUDIA CASTILLOS, LUCAS BENTANCUR	268
EMPODERAMIENTO DOCENTE EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA MEDIADA POR TIC	271
VALENTINA TEHERÁN BARRANCO, ADRIANA MEDINA GÜETTE, SONIA VALBUENA DUARTE	271
UNIDAD DIDÁCTICA Y GEOGEBRA. DOS RECURSOS DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA EN TIEMPOS DE PANDEMIA	273
ANGEL CUEVO ZAIDA MABEL Y OSORIO LOZANO LAURA PAOLA.....	273
GEOGEBRA® COMO MEDIACIÓN: UNA EXPERIENCIA DE AULA EN MEDIO DE LA PANDEMIA.....	276
JHONATAN ANDRÉS ROBAYO, CÉSAR ANDRÉS QUEZADA, OSCAR JARDEY SUAREZ.....	276
EL APOYO DEL SOFTWARE EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS FINANCIERAS	278
JORGE IVÁN JIMÉNEZ SÁNCHEZ	278
FORTALECIMIENTO DE LOS PROCESOS COGNITIVOS DE VISUALIZACION, RAZONAMIENTO Y CONTRUCCION A TRAVES DEL ESTUDIO DE LAS CONICAS Y SU MEDIACION TECNOLOGICA.....	280
LEON DARÍO SOLANO RINCÓN	281
PROPUESTA PARA CUANTIFICAR LA HABILIDAD LECTORA DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS A TRAVÉS DE UN ENTORNO TECNOLÓGICO.....	283
EMILIA LÓPEZ-IÑESTA, MARIA T. SANZ, DANIEL GARCIA-COSTA, FRANCISCO GRIMALDO.....	283
TIC EN LA DOCENCIA: IMPRESCINDIBLES EN LA ÉPOCA DE COVID-19	286
MIRAIDA FERRAS FERRAS, ISMAEL TAMAYO RODRÍGUEZ.....	286
MEDIDAS UTILIZADAS EN LA SIEMBRA DE LA DISCOREA ALATA (ÑAME) EN SANJUAN NEPOMUCENO (BOLIVAR)	287
CESAR DE LEÓN VILLEGAS, OMAR ENRIQUE TRUJILLO VARILLA, ALCIDES SEGUNDO PÁEZ SOTO.	287
REPRESENTACIONES SOCIALES DE ETNOMATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS DE UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA COLOMBIANA.....	288
IVONNE AMPARO LONDOÑO AGUDELO, OMAIRA ELIZABETH GONZÁLEZ GIRALDO	288
PATRONES DE MEDIDAS EN ALGUNAS PRÁCTICAS CULTURALES DE LA ETNIA WAYÚU DE LA GUAJIRA COLOMBIANA	290
DAVID URIBE SUAREZ, OSVALDO ROJAS VELÁZQUEZ	290
EVALUACIÓN DEL NIVEL DE LECTURA Y COMPRESIÓN DE INFORMACIÓN REPRESENTADA EN GRÁFICOS ESTADÍSTICOS	294
MARÍA TERESA CASTELLANOS SÁNCHEZ, JORGE OBANDO BASTIDAS, OMAIRA ELIZABETH GONZÁLEZ	294
EVALUACIÓN DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS DESDE LOS NIVELES TAXONÓMICOS DE SOLO	296
JORGE ALEJANDRO OBANDO BASTIDAS, MARÍA TERESA CASTELLANOS SÁNCHEZ.....	296
EVALUACIÓN COOPERATIVA SOBRE ESTADÍSTICA EN SECUNDARIA.....	298
JONATHAN CASTRO	298

ESTADÍSTICA POR PROYECTOS EN GRADO SEGUNDO DEL COLEGIO COOPERATIVO DE BARBOSA, SANTANDER.....	300
YESICA VIVIANA ARIZA VARGAS, HÉLVER RINCÓN MÁRQUEZ.....	300
RAZONAMIENTO PROBABILÍSTICO EN ESTUDIANTES DE SEXTO AÑO DE EDUCACIÓN PRIMARIA COSTARRICENSE.....	302
LUIS ARMANDO HERNÁNDEZ-SOLÍS.....	302
EL INTERÉS DE LOS ALUMNOS POR LA PREPARACIÓN DE UN LIBRO PARADIDÁTICO PARA LA ENSEÑANZA DE ESTADÍSTICA EN LOS PRIMEROS AÑOS DE EDUCACIÓN FUNDAMENTAL.....	306
AILTON PAULO DE OLIVEIRA JÚNIOR, LUZIA ROSELI DA SILVA SANTOS.....	306
A ARGUMENTAÇÃO NAS AULAS DE PROBABILIDADE DO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	309
EWELLYN AMÂNCIO ARAÚJO BARBOSA, CLAUDIA DE OLIVEIRA LOZADA.....	309
UN ESTUDIO DE LA COMPRESIÓN DEL CONTRASTE DE HIPÓTESIS EN ESTUDIANTES DE PSICOLOGÍA....	310
OSMAR D. VERA.....	310
UN ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE PARA ESTUDIANTES DE INGENIERÍA.....	311
RENNÉ ANDRÉS PEÑA MORENO, LUIS FERNANDO PÉREZ DUARTE, ELIO HIGINIO CABLES.....	311
LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE MEDIA ARITMÉTICA: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA DESDE EL ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO EN ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO	314
DANIEL LONDOÑO ZAPATA	314
LENGUAJE PROBABILISTA DE ESTUDIANTES DE LOS AÑOS INICIALES DE LA ESCUELA PRIMARIA: NOCIONES DE AZAR.....	316
AILTON PAULO DE OLIVEIRA JÚNIOR, FÁTIMA APARECIDA KIAN	316
ESTRUCTURAS Y MECANISMOS MENTALES DE LOS ESTUDIANTES EN LOS CONCEPTOS DE PERMUTACIÓN Y COMBINACIÓN ANALIZADAS DESDE LA TEORÍA APOE	319
JOAQUÍN CARTES VELIZ, JUAN SOTO DÍAZ, JOSÉ VALENCIA BRAVO	319
USO DE LA PLATAFORMA KHAN ACADEMY COMO APOYO PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA EN SEXTO GRADO EN TIEMPOS DE COVID-19.....	320
SEBASTIÁN CUENCA, GRACE VESGA.....	320
ENFOQUES HISTÓRICOS DE LAS ESTADÍSTICAS FORTALECIENDO SU ENSEÑANZA A ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN FUNDAMENTAL EN BRASIL: ¿QUÉ SON LAS ESTADÍSTICAS?	322
AILTON PAULO DE OLIVEIRA JÚNIOR, SANDRA SALERNO	322
UNA GENERALIZACIÓN DEL DELPHI DE PRONÓSTICO CON ENFOQUE DIFUSO	324
MIGUEL CRUZ RAMÍREZ, ELIO HIGINIO CABLES PÉREZ, ALEJANDRO FIGUEREDO LÓPEZ.....	324
EL USO DEL ÁBACO EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN ESCOLARES CIEGOS	325
MAYELÍN CARIDAD MARTÍNEZ CEPENA, SAULA FELICIA OLBINE YAIS, LIANELA PARRA GONZÁLEZ.....	325
USO DE GEOGEBRA PARA COMPROBAR PARAMETRIZACIONES EN SÓLIDOS	325
KARINA PATRICIA GONZÁLEZ VARGAS, CARLOS ENRIQUE GUILLÉN PÉREZ.....	325

EL TRATAMIENTO A LOS PROBLEMAS MATEMÁTICOS Y SU INCIDENCIA EN LA FORMACIÓN INICIAL DE LOS PROFESORES DE MATEMÁTICA.....	327
YUDEL ESCALONA REYES, MIGUEL ESCALONA REYES.....	327
PÓSTER	328
ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA A TRAVÉS DE LAS TRANSFORMACIONES EN EL PLANO EN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO QUINTO.....	329
ÁNGEL LEANDRO ROMERO SANTIAGO.....	329
MANIPULABLES PARA ABORDAR ECUACIONES LINEALES EN EDUCACIÓN SECUNDARIA VÍA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	330
OSCAR IRAM AGUIRRE ÁLVAREZ	330
MODELO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS A TRAVÉS DE LA MODELACIÓN GEOMÉTRICA	331
LUZ MARINA FONSECA VIZCAYA	331
FACTORES DE ENSEÑANZA EFICAZ EN MATEMÁTICAS	332
YANETH MILENA AGUDELO MARÍN, ELIÉCER ALDANA BERMÚDEZ.....	332
ESTUDIO EPISTEMOLÓGICO DEL OBJETO RAZÓN TRIGONOMÉTRICA.....	333
HELBER JAVIER FUQUENE AYALA.....	333
DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO CON BASE EN CONDICIONES DE APRENDIZAJE: DE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE A LOS MODOS DE PENSAMIENTO.....	334
CARLOS ALBERTO DÍEZ FONNEGRA	334
COMPRENSIÓN MATEMÁTICA DE LOS ESTUDIANTES E IDONEIDAD DIDÁCTICA DEL PROCESO DE ENSEÑANZA RELACIONADO CON LAS FUNCIONES EXPONENCIAL Y LOGARÍTMICA.....	334
KAREN GISEL CAMPO-MENESES, JAVIER GARCÍA-GARCÍA	334
UN EXPERIMENTO DE ENSEÑANZA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE DE LA COMBINATORIA A TRAVÉS DE LAS CONEXIONES MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE BACHILLERATO.....	335
PAZ-JOYAS STEPHANY, GARCÍA-GARCÍA, JAVIER.....	335
AVANCES EN LA CARACTERIZACIÓN DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS TRIGONOMÉTRICOS NO RUTINARIOS.....	336
MARGARITA PINZÓN CARDOZO	336
EL PENSAMIENTO PROBABILÍSTICO A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ÁMBITOS DE INCERTIDUMBRE EN ESTUDIANTES DE GRADO TERCERO.....	337
YOBANA PINEDA GARZÓN.....	337
CONSTRUCCIÓN DE LOS CONCEPTOS DE ÁREA Y PERÍMETRO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS A TRAVÉS DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA MEDIADA POR TIC Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, EN ESTUDIANTES DE CUARTO GRADO DE PRIMARIA.....	338
WILLIAM FERNANDO PORTILLA IBÁÑEZ	338
DISEÑO DE TAREAS SOBRE LÍMITE DE FUNCIONES A PARTIR DE LA MODIFICACIÓN DE PROBLEMAS PLANTEADOS EN LIBROS DE TEXTO DE MATEMÁTICA.....	339

ANA NODELIA VILLANUEVA CARRASCO	339
VALORACIÓN CUANTITATIVA DE SECUENCIAS DE APRENDIZAJE MATEMÁTICO	340
ORLANDO GARCÍA MARIMÓN	340
AVANCES EN TESIS DE GRADO: UN ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO DEL APRENDIZAJE PARA LA INTERPRETACIÓN DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS EN ESTUDIANTES DE GRADO QUINTO, MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	341
MG. JHON DARWIN ERAZO HURTADO, JONATHAN ANDRÉS PACHON LIZARAZO,	341
FUNÇÃO AFIM: INVESTIGAÇÃO DE SITUAÇÕES COTIDIANAS.....	342
TAYANA CRUZ DE SOUZA, JANAÍNA POFFO POSSAMAI	342
O DESENVOLVIMENTO DO SENTIDO DE NÚMERO NO 1º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	343
AMANDA CRISTINE LOPES MARQUES, CLAUDIA DE OLIVEIRA LOZADA	343
AVANCES EN LA CARACTERIZACIÓN DEL MODELO DE PENSAMIENTO DNR, POR MEDIO DE LA COMMIGNITION, EN EL CONTEXTO DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA DISCRETA ...	344
DIANA ISABEL QUINTERO-SUICA, GERARDO ANTONIO GUERRERO CHACÓN	344
FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE MATEMÁTICA	345
JOSSARA BAZÍLIO DE SOUZA BICALHO, NORMA SUELY GOMES ALLEVATO	345
APLICACIÓN DE LA INTEGRAL TRANSFORMADA DE FOURIER EN LA INGENIERIA	346
DANIEL DAVID MEZA PAYARES, JENNY ARRIETA AGUDELO, MARÍA DURAN PÉREZ.....	346
AMBIENTES DE APRENDIZAJE CON USO DE TICS: INCLUSIÓN PARA NIÑOS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA	346
DAYANNA CASTRO-ARRIAGA, LAURA MEJÍA-JIMÉNEZ, YENNY OTÁLORA, MATEO BELALCAZAR-CORREA, STEPHANI SAAVEDRA.	347
TAREAS DE INSTRUCCIÓN PARA PROMOVER EL ENTENDIMIENTO: DEFINICIÓN DE LA FUNCIÓN SENO Y COSENO	348
FARID AZAEL MEJÍA BOLIO	348
IDONEIDAD DE EVALUACIONES EN LA MODALIDAD VIRTUAL	349
LARISSA SBITNEVA.....	349
PROPUESTA DE MODELO DE PROYECTOS CONTEXTUALIZADOS DESDE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA CRÍTICA: UNA CONTRIBUCIÓN A PROFESORES EN FORMACIÓN.....	350
EDNA ROCIO TRUJILLO ALARCÓN, ELIÉCER ALDANA BERMÚDEZ	351
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE TAREAS DE APRENDIZAJE MATEMÁTICO CON APOYO DE HERRAMIENTAS DIGITALES, PARA LA ENSEÑANZA DE LA DERIVADA EN CONTEXTOS REALES.....	352
NADIA BELTRÁN CANTERA	352
“ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS EN APLICACIONES DE ECUACIONES DIFERENCIALES DESDE UNA PERSPECTIVA DE EXPERIMENTACIÓN Y MODELACIÓN MATEMÁTICA”	353
YULIANA SANTANA SÁNCHEZ.....	353

LAS TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS LINEALES Y SU TRASCENDENCIA EN EL DESARROLLO DE PROCESOS ASOCIADOS AL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO, CON MEDIACIÓN TECNOLÓGICA	354
EDGAR ROMARIO PATERNINA MARMOLEJO	354
AMBIENTES LÚDICOS EN APRENDIZAJES DE LAS MATEMÁTICAS DE INSTITUCIONES INDÍGENAS RURALES	355
MARLON RONDÓN MEZA, TEOBALDO GARCÍA ROMERO, INGRIS TRESPALACIO BUELVAS	355
DISEÑO Y ANÁLISIS DE UNA ACTIVIDAD DE ESTUDIO E INVESTIGACIÓN EN EL ENFOQUE STEAM EN EL MARCO DE LA TAD PARA EL ESTUDIO DE LA GEOMETRÍA	356
CLARA CECILIA RIVERA ESCOBAR	356
APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS: UNA PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA EDUCACIÓN FINANCIERA EN EDUCACIÓN FUNDAMENTAL	357
SIDNEY LEANDRO DA SILVA VIANA, CLAUDIA DE OLIVEIRA LOZADA	357
LA CONSTRUCCIÓN DE LOS POLÍGONOS REGULARES DESDE LA TEORÍA DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS Y EL SOFTWARE GEOGEBRA	358
DEISY TATIANA CUERVO LANCHEROS	358
EL TANGRAM COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO ESPACIAL EN LOS NIÑOS CON TEA	359
INGRIS TRESPALACIOS BUELVAS, DORA VENCE CÁCERES, MARLON RONDÓN MEZA	359
CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS EN TORNO A LA FUNCIÓN EXPONENCIAL	360
JULIETH HERMELINDA MELÉNDEZ, RONALD ANDRÉS GRUESO	360
CARACTERIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS EN LA ENSEÑANZA DE FRACCIÓN EN EL CONTEXTO RURAL COLOMBIANO.	362
DIANA PAHOLA SUÁREZ MENDOZA	362
PLATAFORMAS DIGITALES PARA EVALUAR A DISTANCIA: COMPARATIVO Y EXPERIENCIA DOCENTE	363
PAOLA ALEJANDRINA SÁNCHEZ CONTRERAS, ARIADNA GUADALUPE ROBLEDO CARDONA, NOELIA LONDOÑO MILLÁN	363
APORTE DE LA TEORÍA SOBRE COMPETENCIAS DE MOGENS NISS AL AVANCE EN LA CARACTERIZACIÓN DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE COMPETICIONES MATEMÁTICAS. ..	364
JUAN SAMUEL RANGEL LUENGAS	364
ESTIMACIÓN DE MEDIDAS EN EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE PAPEL RECICLADO	365
SANTIAGO NIETO, YURLÉN Y FIGUEROA FLÓREZ, JAIDER	365
ESTRATEGIAS QUE UTILIZAN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA AL RESOLVER PROBLEMAS SOBRE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES, REPRESENTADOS POR UNA IMAGEN	366
DERLY JANETH GUTIÉRREZ GARCÍA	366
LA METEOROLOGÍA COMO HERRAMIENTA STEM, DISEÑO DE UN MODELO DIDÁCTICO DE ENSEÑANZA MATEMÁTICA EN UN CONTEXTO RURAL.	367
JUAN GUILLERMO RAMÍREZ OROZCO, EVER ALBERTO VELÁSQUEZ SIERRA,	367
ACTIVIDADES MATEMÁTICAS EN UN CONTEXTO ARTÍSTICO PARA SECUNDARIA.....	367

MA. EUGENIA MARTÍNEZ MERINO, LIDIA AURORA HERNÁNDEZ REBOLLAR.....	368
UN ESTUDIO SOBRE LA CALIDAD DE LA EDUCACION MATEMATICA EN TIEMPO DE PANDEMIA (COVID-19): EL CASO DE LAS GUIAS DE APRENDIZAJE.....	369
LINA MARÍA SALAS CARREÑO, JONATHAN CERVANTES-BARRAZA	369
EL GEOGEBRA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ESTADÍSTICOS DEL GRADO SÉPTIMO DEL COLEGIO VEINTE DE JULIO	371
VICENTE ARLEY PIZA ALDANA.....	371
DESENVOLVIMENTO DE UM LIVRO PARADIDÁTICO PARA O ENSINO DE PROBABILIDADE NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	372
ANNELIESE DE OLIVEIRA LOZADA, AILTON PAULO DE OLIVEIRA JUNIOR.....	372
MODELOS DE DOCENCIA HÍBRIDA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS	373
DANIEL GARCIA-COSTA, EMILIA LÓPEZ-IÑESTA, MARIA T. SANZ, FRANCISCO GRIMALDO.....	373
ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO LÓGICO Y MATEMÁTICO EN ESTUDIANTE CON RETINITIS PIGMENTOSA: CASO EXITOSO UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y DISTANCIA UNAD.....	374
RANDY ZABALETA MESINO, JOHNY ROBERTO RODRIGUEZ PÉREZ, OSVALDO JESÚS ROJAS VELASQUEZ, CRISTIAN SILVA VARGAS	375
LA INTERPRETACIÓN DE MUCHOS MUNDOS Y SUS IMPLICACIONES	375
ADOLFO PATIÑO ACEVEDO	375
RELACIÓN ENTRE EL SENTIDO NUMÉRICO Y EL PENSAMIENTO ALGEBRAICO	376
CRISTHIAN ARTURO MENESES YÁÑEZ.....	376
LA CRIPTOGRAFÍA COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE EN LOS CRITERIOS DE DIVISIBILIDAD	377
FABIAN ANDRES SALAMANCA SILVA.....	377
A CONSTRUÇÃO DA NOÇÃO INTUITIVA DE NÚMERO E QUANTIDADE NA EDUCAÇÃO INFANTIL POR MEIO DE UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR	378
JACIARA DE ABREU SANTOS, CLAUDIA DE OLIVEIRA LOZADA	379
APRENDIZAJE DE LAS SUCESIONES Y PROGRESIONES EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA, DESDE LOS REGISTROS DE REPRESENTACIÓN SEMIÓTICA	380
CRISTIAN ALBERTO MENDEZ MATELLANA, LILIANA PATRICIA OSPINA MARULANDA.....	380
EL PROBLEMA DIDÁCTICO DE DESARTICULACIÓN, PERTINENCIA Y DESFASE DE LOS CONTENIDOS CURRICULARES MATEMATICOS COMO ORIGEN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS QUE SE EVIDENCIAN EN EL NIVEL DE COMPETENCIA DE ESTUDIANTES.	381
ALCIDES SEGUNDO PÁEZ SOTO, MARLON DE JESÚS RONDÓN MEZA, SIRCARLOS MOLINA RETAMOZO	381
GENERACIÓN DEL ENTENDIMIENTO MATEMÁTICO COMO SISTEMA DE EFECTIVIDAD PLANIFICATIVA EN LA BÁSICA SECUNDARIA	383
ALCIDES SEGUNDO PÁEZ SOTO, OMAR ENRIQUE TRUJILLO VARILLA, MARLON DE JESÚS RONDÓN MEZA	383

UM ESTUDO DE CASO SOBRE AS NECESSIDADES APRESENTADAS PELOS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA PARA O TRABALHO COM ROBÓTICA EDUCACIONAL EM UMA ESCOLA DA REDE ESTADUAL NA CIDADE CALDAZINHA – GO/ BRASIL.....	385
MURILLO ALVES MACEDO, ELISABETH CRISTINA DE FARIA	385
APRENDIZAJE DEL VALOR ABSOLUTO EN EL CONTEXTO DE LAS ECUACIONES LINEALES DESDE UNA PERSPECTIVA PLURIRREGISTRO	387
RONAL ANDRÉS GIL OCAMPO, ELIÉCER ALDANA BERMÚDEZ, HEILLER GUTIÉRREZ ZULUAGA,.....	387
REFLEXIÓN CURRICULAR PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LOGICOMATEMÁTICO EN LA PRIMERA INFANCIA.	388
LILIANA GÓMEZ ARÉVALO, ELIECER ALDANA BERMÚDEZ, JOHN DARWIN ERAZO HURTADO.....	388
EDUCACIÓN MATEMÁTICA INCLUSIVA: APORTE A DIFERENTES CONTEXTOS SOCIOCÓNICOS.....	390
JACKELINE CUPITRA GÓMEZ, ELIÉCER ALDANA BERMÚDEZ.....	390
PRÁCTICA PEDAGÓGICA: EL CASO DE UN PROFESOR DE MATEMÁTICAS INCIANTE	393
YEXICA ADRIANA RUIZ REINA	393
DESARROLLO DE HERRAMIENTAS MULTIMEDIA PARA LA CONTEXTUALIZACIÓN DE LAS CIENCIAS BÁSICAS EN LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DE ENVIGADO.	396
MARIBEL ARROYAVE GIRALDO, JULIÁN MAURICIO GRANADOS MORALES	396
ANÁLISIS DEL NIVEL DE APROPIACIÓN DEL USO DE LAS TIC EN DOCENTES DE MATEMÁTICAS DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEL MUNICIPIO DE SOLEDAD, MEDIANTE EL USO DE LA CARTOGRAFÍA SOCIAL PEDAGÓGICA	396
JORGE ANDRÉS CASTRO, ORLANDO JUNIOR LONDOÑO Y JOSÉ GREGORIO SOLORZANO	396
LA PERCEPCIÓN DE LAS AULAS VIRTUALES EN LA PANDEMIA	399
MIRIAM VERÓNICA POPOCA, NOELIA LONDOÑO MILLÁN	399
UNA PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMAS TIC QUE FACILITAN LOS PROCESOS DE INCLUSIÓN DE LAS PERSONAS EN SITUACIÓN DE DISCAPACIDAD EN COLOMBIA, EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, EN LA ÚLTIMA DÉCADA.....	400
FRANKLIN EDUARDO PÉREZ-QUINTERO; JUAN MANUEL ZULUAGA-ARANGO; EMERSON GARRIDO-BERMÚDEZ	400
DISEÑO DE MATERIAL VIRTUAL DE APOYO A LA ENSEÑANZA DE LAS ECUACIONES CUADRÁTICAS EN EL GRADO NOVENO	402
J, MARTINEZ. 1, D, VIZCAINO.	402
COMPRESIÓN DE LAS RAZONES TRIGONOMÉTRICAS UTILIZANDO EL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL CONTEXTO DEL MODELO VAN HIELE.....	405
ANUAR DE JESÚS OYOLA CHARRY, JAVIER ANTONIO RÍOS RIVERA, MARIANO ESTEBAN ROMERO TORRES	405
INFLUENCIA DE LA REFLEXIÓN PEDAGÓGICA EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA SOCIAL DE LOS ESTUDIANTES DE LICENCIATURA DE MATEMÁTICAS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA	407
NICOLAS PINILLA, MERCY PEÑA.....	407
CONOCIMIENTO DIDÁCTICO - MATEMÁTICO DEL PROFESOR SOBRE EL OBJETO PLANO CARTESIANO	409
GINETH NATALIA ROMERO LÓPEZ	409

LAS MEDIDAS DE DISPERSIÓN: UN ANÁLISIS DIDÁCTICO DESDE UN ENFOQUE HISTÓRICO.....	410
ALBA BIBIANA ROJAS ORTIGOZA, CRISTIAN CAMILO FÚNEME MATEUS	410
O USO DO JOGO DIGITAL NO PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA DO ALUNO AUTISTA	412
LORENA ROSA SILVA, ELISABETH CRISTINA DE FARIA	412

CONFERENCIAS PLENARIAS

WHY ARE LEARNING AND TEACHING MATHEMATICS SO DIFFICULT?

Alan H. Schoenfeld

alans@berkeley.edu

*Elizabeth and Edward Conner Professor of Education
Graduate School of Education, University of California
Berkeley, CA 94720-1670, USA*

Abstract

One challenge of mathematics learning is to see mathematics as a sensemaking endeavor – not only to connect concepts and practices, but to learn to be a problem solver and to develop metacognitive understandings, and productive mathematical beliefs. Opportunities for such understandings are rare in schools. Moreover, understanding mathematics is only one component of effective or “ambitious” teaching – better framed as the creation of mathematically rich and equitable learning environments. The challenge is to create robust learning environments that support every student in developing not only the knowledge and practices that underlie effective mathematical thinking, but that help them develop the sense of agency to engage in sense making. This implicates issues of race and equity, which are a challenge not only in classrooms but in society at large; structural and social inequities permeate the schools. Major obstacles to addressing the challenges of powerful mathematics within schools include a general absence of curricular support for rich and meaningful mathematics, instructional practices that do not invite students into mathematics, assessments that fail to focus on thinking, professional development that focuses on what the teacher does rather than the students’ learning opportunities and experiences, and a vastly inequitable cultural context both outside and inside schools. I point to existence proofs that at least some these challenges can be addressed, while documenting the substantial challenges to making progress at scale.

SOLUCIONES ALTERNATIVAS DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Abraham Arcavi

abraham.arcavi@weizmann.ac.il

Weizmann Institute of Science, Israel

Resumen

Discutiré mediante ejemplos diversos, los beneficios pedagógicos y matemáticos de embarcarnos en la búsqueda y el análisis de soluciones alternativas en nuestras clases de matemáticas.

FORMACIÓN DE PROFESORES PARA ENSEÑAR ESTADÍSTICA: ALGUNOS RETOS PARA PROFESORES E INVESTIGADORES

Carmen Batanero

batanero@ugr.es

Universidad de Granada, España

Resumen

La enseñanza de la estadística se ha generalizado en todos los niveles escolares, aunque con diferentes aproximaciones y perspectivas, dependiendo de las políticas educativas de cada país. La estadística no suele ser un tema independiente en el currículo escolar, sino que se presenta dentro del estudio de las matemáticas. Pero muchos profesores de esta materia no han tenido una preparación específica en estadística o en los diferentes componentes del conocimiento didáctico para enseñar estadística, lo que plantea un serio reto para los formadores de profesores y la mejora de la enseñanza. Aunque la investigación sobre formación de profesores para enseñar estadística ha crecido notablemente, a partir de la celebración del ICMI Study 18, organizado en cooperación con la IASE, es necesario reforzar esta investigación. En esta presentación se discuten estas cuestiones y se ofrecen ideas para la formación de profesores y la investigación sobre esta temática.

THEORY IN MATHEMATICS EDUCATION RESEARCH: WHAT DOES IT MEAN, AND WHAT IS ITS ROLE IN ACTUAL RESEARCH?

Mogens Niss

mn@ruc.dk

Roskilde University, Denmark

Summary

Theory is, of course, essential in all research, and hence in mathematics education research as well. However, the concept of theory appears to be ill-defined and used in a variety of very different ways in actual research in mathematics education. This gives rise to significant controversies in the research community, as well as to divergent and even conflicting positions and practices regarding the assessment and acceptance of, for example, dissertations and articles for publication. One particularly pertinent issue is whether research questions are (to be) derived from theoretical frameworks or whether they can be posed directly with reference to a *problématique*. In this talk I'll try to survey, analyse and discuss the notion and state-of-affairs of theory in our field.

LA ETNOMATEMÁTICA COMO EMPRESA MATEMÁTICA HUMANISTA

Ubiratan D'Ambrosio

ubi@usp.br

UNICAMP, Brasil

Resumen

Cometiendo un abuso del lenguaje, utilizo la palabra empresa con el significado de asumir la responsabilidad y establecer una relación entre proyecto y realización. Creo que este título es apropiado para el enfoque de este trabajo.

Cuando se discute la posición de la cultura en las matemáticas, se puede entender como la cuestión de conciliar la concepción de la matemática como búsqueda universal de verdades universales con el hecho de que sus diversas etapas históricas están siempre marcadas por su ubicación espacio-temporal. Es decir, uno se pregunta si se valora el pluralismo matemático a nivel cultural y si reconocemos que las diferentes perspectivas que las distintas culturas aportan a las matemáticas son enriquecedoras. Esto conduce a cuestionamientos sobre la naturaleza de las matemáticas y provoca reflexiones críticas, generalmente ignoradas. La cuestión de qué son y qué no son las matemáticas no es simplemente una cuestión epistemológica, ya que la palabra matemáticas se ha utilizado históricamente para designar una de las actividades más nobles de la mente humana, de modo que reconocer una forma de pensamiento como matemática es reconocer la universalidad de ese pensamiento como una empresa humana. Desafortunadamente, el entorno académico deprecia e en general excluye muchas formas de matemáticas, marginales. Al reconocer la universalidad de las matemáticas, está negando que la matemática académica, cuyos orígenes se remontan a la antigüedad griega, habla por todos y la defiende como una matemática única. En este proceso, busca silenciar o ignorar voces alternativas. Así surge el Programa de Etnomatemática, como alternativa para restaurar el carácter humanista de la Matemática.

En 1981, el eminente matemático Raymond L. Wilder publicó un libro, *Mathematics as a cultural system*, en el cual propuso una nueva forma de ver las matemáticas, considerándolas como un sistema cultural. Utiliza el sistema cultural como un conjunto de costumbres, rituales, creencias, instrumentos materiales e intelectuales, etc., compartidos por un grupo de personas relacionadas por factores asociativos, como la contigüidad geográfica, la ocupación común, las relaciones familiares y tribales y una red de comunicaciones, principalmente idioma. Después de reconocer las matemáticas como tal sistema, recurrió a algunos conceptos de la antropología, como tensión, consolidación, herencia, estrés, presión ambiental, y formuló algunas leyes de evolución y patrones culturales observables en la evolución de las matemáticas. En su análisis de la evolución histórica de las matemáticas, estudia la difusión o aislamiento de conceptos, múltiples descubrimientos, la agrupación de genios y precursores o una brecha cultural, patrones de crecimiento, selección, presencia de discontinuidades e incluso relegación de ideas, el papel de los problemas y sus soluciones, creciente rigor. Wilder usa la palabra esfuerzo para discutir este proceso. La intención de Wilder no era escribir una historia de las matemáticas, sino recuperar su evolución, como respuesta a la intuición cultural de la comunidad matemática. El libro de Wilder fue uno de los inspiradores del lanzamiento en 1987, de *The Humanistic Mathematics Network*, por Alvin White, en Claremont College, California. Desde muy joven me incorporé a este grupo

de investigación. La palabra esfuerzo quedó grabada en mi mente como acciones de búsqueda, de avance, de progreso. Ahora, al elegir un título para esta conferencia, decidí calificar las Matemáticas Humanísticas como un esfuerzo de este tipo.

Los sistemas culturales incluyen mitos, cosmovisión y lenguaje y llevan al ser humano a desarrollar, desde los primeros homínidos, sistemas de conocimiento y modos de comportamiento para sobrevivir en su entorno y para ir más allá de la supervivencia, para trascender, que es buscar entendimiento, explicaciones y teorización sobre fatos y fenómenos naturales y socio-culturales.

Cada individuo tiene sus propias estrategias para supervivir y trascender. Esas estrategias intelectuales son observar, evaluar, comparar, ordenar, organizar, medir, cuantificar, crear representaciones (\approx modelos), ser curioso y explicar (\approx *matema*), inferir, eso es sacar conclusiones (\approx lógica). Así introduzco el concepto de *etno+matema+ticas*.

Utilicé una traducción tosca, un abuso del lenguaje, pero la palabra empresa significa, en el sentido amplio, asumir la responsabilidad de establecer una relación entre proyecto y realización. El proyecto es una teoría del conocimiento y la realización es el Programa Etnomatemática.

La especie humana, desde sus inicios en el Paleolítico y Neolítico, ha realizado viajes por tierras desconocidas, una aventura en busca de lo nuevo y lo desconocido, como sucedió con el HMS Endeavour cuando salió del puerto de Plymouth, en 1768. La historia nos da indicaciones de los distintos momentos de esta aventura. Adopto un enfoque holístico de la historia, analizando sistemas complejos de hechos, fenómenos y eventos como un todo interconectado, coherente y contextualizado. Esto contrasta con la tradición puramente analítica, comúnmente adoptada en la academia, que es un reduccionismo que tiene como objetivo lograr la comprensión de los sistemas complejos dividiéndolos en elementos de composición más pequeños y obteniendo una comprensión de las propiedades elementales de sus componentes. La dicotomía holismo-reduccionismo es permanente. Al optar por el enfoque holístico, adopto una postura transdisciplinar y transcultural en mis reflexiones.

El apoyo al enfoque holístico es múltiple. Me gusta la propuesta de la teoría general de sistemas, presentada por Kenneth Boulding.¹

tenemos disciplinas y ciencias separadas, con sus cuerpos separados de la teoría. Cada disciplina corresponde a un segmento específico del mundo empírico, y cada una desarrolla teorías que tienen una aplicabilidad particular a su propio segmento empírico. La física, la química, la biología, la psicología, la sociología, la economía y así esculpen ciertos elementos de la experiencia del hombre y desarrollan teorías y patrones de actividad (investigación) que producen satisfacción de comprensión y son apropiados para sus segmentos especiales.

Podemos elegir un nivel de construcción de tipo intermedio entre las construcciones altamente generalizadas de la matemática pura y las construcciones específicas de disciplinas

1 Kenneth Boulding: Teoría de sistemas generales, *Ciencias de la gestión*, 2, 3 (abril de 1956) págs. 197-208.

especializadas. La matemática académica intenta organizar relaciones muy generales en un sistema coherente, un sistema que puede no tener conexión con el mundo "real" que nos rodea. La matemática académica estudia todas las relaciones concebibles abstraídas de situaciones concretas o de un cuerpo de conocimiento empírico. Va más allá de las relaciones cuantitativas estrictamente definidas y se atreve a recurrir también a relaciones cualitativas. Las matemáticas académicas abordan el lenguaje de la teoría, pero no el contenido de la teoría.

Cada individuo está obsesionado con comprender al otro y comprender y explicar eventos, hechos y fenómenos. Esto es típico de la naturaleza humana. La comprensión implica la acción de observar, resultado de la contemplación intelectual, como ver un espectáculo o participar en una fiesta. Es un arte que suele resultaren una reacción retórica de rechazo o continencia, que a menudo da lugar a una práctica al servicio de la política, la moral, la filosofía, la religión, la salud y otros intereses. Quien busca entenderes claramente conscientes, proyecta sus inquietudes y resalta hechos importantes, aunque sus causas subyacentes y determinantes están por debajo del nivel de comprensión de sus contemporáneos, quienes no estaban conscientes, a veces no lo sabían, pero que involuntariamente lidiaron con sus consecuencias. Pero hay hechos, hechos y fenómenos que, si bien escaparon a la observación y no quedaron registrados en la documentación de la época, forman parte de la memoria cultural y las tradiciones de los pueblos. Estas dos categorías de eventos, hechos y fenómenos son lo que el historiador Bernard Bailyn llama historia manifiesta e historia latente.² Los historiadores del presente tienen más visiones de lo antiguo que de lo nuevo, miran al presente utilizando su conocimiento del pasado.

La historiografía es como arenas movedizas. Es un conjunto de narrativas orales y escritas, algunas verdaderas, mucho fruto del engaño y el autoengaño, otras mentirosas, capaces de involucrar a cualquier lector e investigador que quiera sondear este conjunto de materiales. El mundo académico proclama esta encuesta, pero a menudo privilegia el engaño, la falsedad deliberada y la mentira directa como medios legítimos para lograr fines políticos en la sociedad en general y en la propia academia, donde su desempeño, confiabilidad y veracidad son evaluados por sus propios pares.

El trasfondo de la historia no es solo lo que se narra oralmente o por escrito, sino que es un complejo de todo lo que interviene en un hecho, en un evento, en un evento. Reflexionando sobre estos temas, nos vemos llevados a cuestionar la naturaleza de la acción y nuestros intereses e intenciones. Toda acción implica lo nuevo, lo que no significa necesariamente que lo que existía antes deba ser eliminado o destruido, y que las cosas como eran antes deben negarse. Lamentablemente, al proponer lo nuevo, el agente, por error o autoengaño o por mentira deliberada, ignora o incluso niega y propone destruir lo que fue antes. Esta situación es evidente en el proceso de conquista y colonización y en las prácticas actuales de globalización.

Conocimiento y comportamiento

²Bernard Bailyn: El desafío de la historiografía moderna. *The American Historical Review*, vol. 87, núm. 1 (febrero de 1982), págs. 1-24; pág.10

Con esta postura historiográfica, analizo la evolución del conocimiento y la conducta. Existen numerosas concepciones y definiciones de conocimiento y comportamiento. Mío: el conocimiento es el conjunto de estrategias para sobrevivir y trascender, y el comportamiento es la manifestación del conocimiento. El conocimiento y el comportamiento evolucionan a través de un proceso lento y fragmentado. La relación entre conocimiento y comportamiento es una relación diádica, una unidad cerrada y autoexplicativa de la realidad natural, cultural y social. Es un sistema adaptativo que transforma gradualmente sus propias bases cognitivas y sociales, para satisfacer a impulsos de supervivencia y trascendencia de la especie humana.

En todos los seres vivos, el impulso de supervivencia del individuo y la especie es intrínseco. En todos los seres vivos, la supervivencia es la satisfacción de necesidades vitales, y las estrategias están dictadas por mecanismos fisiológicos. La satisfacción del impulso de supervivencia se produce instantáneamente, aquí y ahora, lo que muchos llaman instinto. Entre el orden de los primates, la familia de los homínidos surgió hace unos 14 millones de años y comenzó el proceso evolutivo que le da género homo y la especie homo sapiens, que incluye homo neandertalensis, homo denisovanense y varios otros. Homo sapiens sobrevivió hasta hoy, de los cuales somos físicamente, biológicamente y intelectualmente diferenciados como la subespecie homo sapiens sapiens.³ En el proceso evolutivo, familias y subfamilias de bípedos, australopitecios y muchos otros se movieron en grupos y comenzaron a aparecer los primeros pasos en el desarrollo consciente del impulso de trascendencia, para ir más allá de la supervivencia. Desde sus inicios, el género homo ha estado formado por individuos omnívoros, que viven en tribus y desarrollan comportamientos sociales, vocalizaciones y gestos complejos, además de revelar el cuidado parental, lo que podría considerarse una protoeducación. El aquí-ahora da lugar al dónde-cuándo y comienzan a cuestionarse e intentar comprender y explicar hechos y fenómenos, y afrontar situaciones y problemas que surgen en la conducción de la vida diaria. Generan y organizan estrategias para comprender, explicar y afrontar situaciones y socializar estas estrategias. Este proceso comenzó hace aproximadamente 1 millón de años con la aparición de Homo Denisovan, Homo Neanderthal y otras especies, incluida la posterior, Homo sapiens. En este proceso evolutivo, desarrollaron refugios comunales, descubrieron y aprendieron a controlar el fuego, desarrollaron el lenguaje, fabricaron instrumentos y comenzaron a reconocer líderes. Una jerarquía comienza entre los individuos de un grupo. Una referencia básica sobre estas etapas de la evolución de la especie es la excelente película La guerra del fuego de Jean-Jacques Annaud. Aunque es de 1981, la película es actual y puede ser adoptada como guión para un proyecto de investigación, ya que lleva a quienes asisten a hacer revisiones permanentes de la narrativa gracias a importantes resultados de investigaciones recientes de paleontólogos, arqueólogos, antropólogos, lingüistas y gracias a nuevas técnicas de datación arqueológica,

En este escenario evolutivo se desarrollan conocimientos y conductas, que son las estrategias para satisfacer a impulsos de supervivencia y trascendencia. Estas estrategias son generadas

³ Sigo, para esta clasificación, la taxonomía que todavía se utiliza hoy, propuesta por el botánico sueco Carl Linnaeus (1707-1778), para definir los grupos de organismos biológico basado en características comunes.

y organizadas mentalmente por individuos, son socializadas, transmitidas y difundidas en grupos similares.

El conocimiento se manifiesta de dos maneras: 1) por parte del individuo, que absorbe información de la realidad y genera su propio conocimiento, hechos mentales, fruto de su creación - que podemos llamar conocimiento individual - accesible exclusivamente a quienes lo generaron; 2) algunos de estos hechos mentales se transforman, solo por decisión de quienes los generaron, en artefactos (gestos, habla, escritura, artes) y así, a través de técnicas de comunicación, se socializan entre individuos. La realidad se enriquece con el conocimiento socializado y cada individuo, para generar conocimiento, está informado por la realidad. El conocimiento que genera el individuo, una vez socializado, se incorpora a la realidad. Cualquier otro individuo (incluido el propio generador inicial) está informado por esta realidad, que es accesible para todos, es de dominio público. Y la cosa sigue los individuos piensan una cosa, generan hechos mentales, socializan algunos de estos hechos mentales convirtiéndolos en artefactos, lo que les permite ser capturados por otros y expandir la realidad. Todos participan, algún individuo (a veces, de manera independiente, varios individuos) genera hechos mentales, los transforma en artefactos, lo que expande la realidad y así tenemos lo que se llama conocimiento. De esta forma lo que se llama simplemente conocimiento evoluciona, desde una realidad dinámica, en permanente expansión. Ligeramente similar a lo que Hegel llama *zeitgeist*. Curiosamente, uno puede entender las *fakenews*, a lo largo de la historia de la humanidad, por este concepto de generación de conocimiento y socialización. y expandir la realidad. Todos participan, algún individuo (a veces, de manera independiente, varios individuos) genera hechos mentales, los transforma en artefactos, lo que expande la realidad y así tenemos lo que se llama conocimiento. De esta forma lo que se llama simplemente conocimiento evoluciona, desde una realidad dinámica, en permanente expansión. Ligeramente similar a lo que Hegel llama *zeitgeist*. Curiosamente, uno puede entender las *fakenews*, a lo largo de la historia de la humanidad, por este concepto de generación de conocimiento y socialización. y expandir la realidad. Todos participan, algún individuo (a veces, de manera independiente, varios individuos) genera hechos mentales, los transforma en artefactos, lo que expande la realidad y así tenemos lo que se llama conocimiento. De esta forma lo que se llama simplemente conocimiento evoluciona, desde una realidad dinámica, en permanente expansión. Ligeramente similar a lo que Hegel llama *zeitgeist*. Curiosamente, uno puede entender las *fakenews*, a lo largo de la historia de la humanidad, por este concepto de generación de conocimiento y socialización. Ligeramente similar a lo que Hegel llama *zeitgeist*. Curiosamente, uno puede entender las *fakenews*, a lo largo de la historia de la humanidad, por este concepto de generación de conocimiento y socialización. Ligeramente similar a lo que Hegel llama *zeitgeist*. Curiosamente, uno puede entender las *fakenews*, a lo largo de la historia de la humanidad, por este concepto de generación de conocimiento y socialización.

Es importante que tomemos la palabra conocimiento con mucho cuidado. Proviene del latín *cognoscere* (saber / hacer, no dicotómico: "quien sabe, hace, quien hace es saber") y se ha convertido en el favorito de los pensadores. Un ejemplo interesante: Pedro, el Mago (contemporáneo de los apóstoles), se hizo famoso por intentar conocer los milagros de Cristo - es decir, conocer - y a partir de ahí, intentar realizar - hacer. Mucho que ver con la relación entre conocimiento y poder. Para más detalles sobre este tema ver mi teoría sobre el CICLO

DEL CONOCIMIENTO, particularmente cuando hablo de la expropiación del conocimiento como instrumento político.

Todos los filósofos, en todo momento, intentan explicar qué es el conocimiento. Uno lee al otro, discute o no está de acuerdo, escribe tratados al respecto. Los filósofos librescos (usando la frase de Schopenhauer) se deleitan escribiendo sobre el conocimiento, repitiendo lo que otros han dicho, pero pocos recurren a las ciencias de la cognición y las ciencias de la mente. Discuten la palabra. No se trata solo de conocimiento, sino de cualquier tema de interés universal. Participan en discusiones sobre un tema, creando un lenguaje específico. Esto me llevó a formular la metáfora de la JAULA EPISTEMOLÓGICA, donde el objetivo de los allí reunidos es reflexionar sobre los problemas y cuestiones que se formulan en la jaula, utilizando métodos y otros recursos intelectuales propios de la jaula. Lo que sucede fuera de la jaula, contextualizado en los entornos naturales, sociales y culturales más distintos, no es tema de investigación en jaulas. Afortunadamente, algunas personas enjauladas abandonan la jaula y regresan con nuevas preguntas. Esto me recuerda un relato ficticio de viajes, que es el libro *Nova Atlántida*, de Francis Bacon (1627). Así es como se logra un progreso real en el sentido humanista.

Mi discusión es contextualizada y, por supuesto, holística, integrando recursos de diferente naturaleza: recursos humanos (conocimientos, prácticas, trabajo, jerarquías), recursos inertes (tierra, instrumentos) y recursos vivos (semillas, siembra y cosecha, animales y domesticación). Integradas, dan lugar a sistemas económicos, sistemas de gobernanza y sistemas de poder. La humanidad es un conjunto de sociedades, todas muy complejas. Comparten conocimientos y comportamientos, conocimientos y acciones, resultados de la socialización, que se transmiten y difunden, y determinan el comportamiento del grupo, que se somete a un acuerdo sobre formas de actuar, sobre lenguaje y formas de relacionarse, sobre valores y rituales.

En este contexto se sitúa la matemática, que de muy distintas formas ha estado presente en todos los tiempos y en todas las culturas. Es, efectivamente, una empresa humana. La trayectoria de las matemáticas, en todas las culturas, es esquivada. Los filósofos de todos los tiempos se preocupan por definir las matemáticas. La palabra se remonta, etimológicamente, al griego antiguo. El uso de la palabra matemática para designar una ciencia autónoma, una disciplina como la conocemos hoy, es tardía, aparece en el siglo XVI, pero de poco prestigio. Richard Mulcaster (1532-1611) publicó una serie de ensayos con una propuesta para reorganizar la educación en Inglaterra. Decir

Tendría otra facultad dedicada a las Ciencias Matemáticas, aunque me opongo a algunas con buena inteligencia, que, sin conocer la fuerza de estas facultades por considerarlas indignas de estudio, por no dar lugar a preferencias, están acostumbradas a burlarse de los matemáticos. Tales estudios requieren concentración y requieren un tipo de mente que no busque la exhibición pública hasta después de la contemplación madura en la soledad.⁴

4 James Oliphant: *Los escritos educativos de Richard Mulcaster (1532-1611)*, resumido y arreglado, con una estimación crítica, Glasgow: James MacLehose and sons, 1903; P.95.

En la Primera Edición, 1771, por Encyclopaedia Britannica; o, Un diccionario de artes y ciencias, compilado sobre un nuevo plan, leemos:

MATEMÁTICAS originalmente significaba cualquier disciplina o aprendizaje; pero en el presente, denota aquella ciencia que enseña, o contempla, todo lo que es susceptible de ser numerado o medido, siempre que sea computable o mensurable; y en consecuencia se subdivide en Aritmética, que tiene números como sus objetos, y Geometría, que se ocupa de cantidades. Las matemáticas se distinguen comúnmente en puras y especulativas, que consideran cantidad de manera abstracta; y mixto, que trata la magnitud como algo subsistente en los cuerpos materiales y, en consecuencia, siempre están entretejidos en consideraciones físicas. Las matemáticas mixtas son muy completas, siempre que puedan referirse a astronomía, óptica, geografía, hidrostática, mecánica, fortificación, navegación, etc. La matemática pura tiene una ventaja peculiar, que no causa disputas contenciosas, como en otras ramas del conocimiento; y la razón es que las definiciones de los términos son premisas, y todo el que lee una proposición tiene la misma idea de cada parte de ella. Por tanto, es fácil poner fin a todas las controversias matemáticas, argumentando que el oponente no tiene sustento para su definición, no ha mostrado premisas verdaderas, o que ha derivado conclusiones falsas de principios verdaderos, y en caso de que no podamos utilizar ninguna. De estos argumentos, debemos reconocer la verdad de lo que se ha demostrado.

Curiosamente, el álgebra no es un área de las matemáticas, pero tiene su posición como un lenguaje conveniente para la aritmética. La entrada Álgebra nos dice, en la Britannica de 1771:

ÁLGEBRA es un método general de cálculo mediante ciertos signos y símbolos, que fueron diseñados para este propósito y demostraron ser convenientes. Se llama Aritmética Universal y procede de operaciones y reglas similares a las de la aritmética ordinaria, basadas en los mismos principios.

Puede parecer extraño preocuparse por definir las matemáticas. ¿Por qué deberíamos preocuparnos por desarrollar una comprensión más detallada de las matemáticas, definiéndolas, por ejemplo, con conceptos en términos precisos? Todo el mundo sabe de qué estamos hablando cuando nos referimos a cosas como aritmética, álgebra, geometría, teoremas, ecuaciones. Incluso las expresiones extrañas que encontramos en los textos científicos se identifican como matemáticas. Sin embargo, la filosofía a menudo se ha centrado en la cuestión de definir las matemáticas y lo ha hecho principalmente por dos razones principales. Las matemáticas siempre han sido un campo de aplicación específico para la filosofía, en el sentido de que las matemáticas plantean numerosas cuestiones de carácter filosófico. La filosofía siempre ha tratado los objetos matemáticos como objetos de estudio. Cuestiona aspectos que van desde el límite de la filosofía y la psicología, como ¿por qué seres humanos de todas las edades y de todas las culturas recurren a las matemáticas para tratar y explicar hechos y fenómenos de su entorno? ontológico, como ¿qué tipo de cosa es una proposición matemática? Estas son preocupaciones práctico-funcionales, como cuál es el propósito de las matemáticas y cómo hacemos juicios de valor sobre las matemáticas. Por lo tanto, no solo el concepto de las matemáticas en general, sino también los resultados

matemáticos han provocado y desafiado el pensamiento filosófico. La matemática siempre ha sido tratada de una manera específica con raíces religiosas, pero en los tiempos modernos se liberó y marcó el desarrollo intelectual de una cultura, mientras que, al mismo tiempo,

La filosofía también se ha preocupado por la cuestión de qué es lo que nos impulsa a tomar las matemáticas como un todo e incluso a permanecer cautivados por ellas. Esto suele suceder con ciertas áreas de las matemáticas que son potencialmente especialmente poderosas en su capacidad para provocar reflexiones sobre la realidad en su conjunto. En resumen, experimentamos una amplia gama de preguntas cuando analizamos una proposición matemática. Lo sorprendente es que todo esto fascina, incluso a quienes abordan el tema de manera diferente. Todos los reflejos son causados por objetos que tienen una forma peculiar de existencia, ya que pueden referirse o no a objetos que pertenecen al mundo real, objetos que existen o han existido u objetos que nunca existieron.

Naturalmente, el comportamiento acordado por el grupo hace que el grupo busque más conocimiento. Este compartir conduce al concepto de cultura.

¿Qué es cultura? Hay varias definiciones de cultura. Mi definición es la siguiente: la cultura de un grupo es el conjunto de comportamientos acordados por este grupo y conocimiento compartido intrínseco al grupo, lo que implica lenguaje común, mitos y valores aceptados y “conocimientos / prácticas” practicados en el grupo.

La cultura es un concepto social, fundamental para los estudios de la evolución humana. Investigaciones recientes de primatólogos han proporcionado importantes indicadores del proceso de diversificación cultural humana y su impacto en la adaptación humana. El proceso de evolución del conocimiento es lento y fragmentado y está sujeto a encuentros entre grupos con diferentes culturas. Estas distinciones pueden ser verticales, es decir, intraculturales, especialmente entre grupos distanciados en el tiempo (históricos, ancestrales y nuevas generaciones), y horizontales, es decir, interculturales. Abordar estos encuentros verticales y horizontales es objeto del estudio transdisciplinario y transcultural de la DINÁMICA DE LOS ENCUENTROS CULTURALES, que he comentado en varios trabajos.

Conclusiones

Traté de mostrar que las teorías básicas que sustentan el Programa de Etnomatemática y el concepto de Matemática Humanística son el ciclo del conocimiento, la metáfora de las jaulas epistemológicas y la dinámica de los encuentros culturales.

Hay muchas formas en que las diferentes poblaciones se encuentran. Por ejemplo, a través del comercio, exogamia, guerras e invasiones, migraciones a otras tierras, principalmente por razones climáticas, expansión demográfica y otras razones. En todos ellos hay un intercambio de caracteres culturales, como el idioma, las religiones, el comportamiento y la etiqueta, la nutrición y la gastronomía. Desde el Neolítico hasta hoy ocurren estas consecuencias de los encuentros. Esto es lo que llamo la dinámica de los encuentros culturales.

LA La realidad [entorno natural y cultural] informa a los individuos a través de los sentidos, la memoria, los factores emocionales, imaginarios y muchos otros factores de la realidad. Cada individuo, al ser informado, genera y organiza el conocimiento intelectualmente, a través de mecanismos neurocognitivos, con el fin de explicar, comprender, convivir y afrontar la realidad, resolviendo problemas y situaciones que identifica. Este conocimiento individual [mentefatos] se socializa selectivamente con otros individuos, a través de la comunicación en sentido amplio [artefactos: gestos, ruido, lenguaje, artes]. De esta forma, se convierten en sociofactos, que son conocimientos sociales, organizados e incorporados a la realidad accesible a todos.⁵ Resulta conveniente y útil, a menudo indispensable, para explicar, comprender, vivir y afrontar la realidad, resolviendo problemas y situaciones. Luego es expropiada por grupos de poder e institucionalizada como sistemas [disciplinas, con reglas y códigos específicos y su propia epistemología, lo que yo llamo jaulas epistemológicas], y mediante esquemas de transmisión y difusión, principalmente retórica, educación, sectas, academias, monasterios, universidades, asociaciones, clubes y sociedades, ahora con amplio uso de medios y redes sociales.

La generación, la organización individual y social y la transmisión y difusión del conocimiento es lo que llamo ciclo del conocimiento.

CURRENT ADVANCES IN MATHEMATICAL PROBLEM-POSING RESEARCH: INITIAL FINDINGS FROM A LONGITUDINAL PROJECT

Jinfa Cai

jcai@udel.edu

University of Delaware, Estados Unidos

Abstract

Problem posing, the process of formulating and expressing problems based on a given situation, is an essential practice in mathematics and other disciplines. Although this is acknowledged in policy documents for school mathematics, problem posing is neither substantively nor consistently included in curriculum and instruction. Thus, mathematics education research community has started to conduct research on problem posing from various perspectives. In this presentation, I will first discuss the current advances in mathematical problem-posing research, and then I will introduce a research program. The research program was created to longitudinally investigate the impact of problem-posing professional development on teachers' learning to teach mathematics through problem posing and students' learning of mathematics. I will end the presentation by presenting initial findings from the longitudinal research project.

5. Debo las palabras hechos mentales, artefactos y sociofactos a David Bidney: sobre el concepto de cultura y algunas falacias culturales. Nueva serie del antropólogo estadounidense, [SI], v. 46, n. 1, pág. 30-44, enero / marzo de 1944.

CURSILLOS

ESTILO EPISTEMOLÓGICO E IDEALES DE LA PRÁCTICA MATEMÁTICA EN LA CONSTITUCIÓN DE LA TEORÍA DE LOS CONTINUOS

Luis Carlos Arboleda
luis.carlos.arboleda@gmail.com
Universidad del Valle, Colombia

Resumen

En este cursillo me propongo caracterizar los enfoques de investigación en historia de las matemáticas e historia de la educación matemática, que he venido empleando a lo largo de mi experiencia de trabajo académico en estas áreas. Me valgo para ello de algunas de mis más recientes publicaciones.

En la línea de historia y filosofía de la práctica matemática, presentaré un ensayo elaborado junto con el profesor Andrés Chaves sobre las concepciones filosóficas y el estilo epistemológico de la producción del matemático polaco Zygmunt Janiszewski en los fundamentos topológicos de la teoría del continuo. Esta es también una manera de vincular a nuestra comunidad académica a la conmemoración de los cien años de la muerte prematura de Janiszewski por causa de la pandemia de la gripa española que asoló el mundo entre 1918 y 1920.

En la línea de historia y enseñanza de las matemáticas, presentaré un artículo con un estudio semiótico y cognitivo de la enseñanza del teorema de la completitud de los reales utilizando el texto de Hairer y Wanner, "Analysis by Its History".

En la línea de historia socio-cultural de las matemáticas, resumiré los resultados de mi investigación sobre las distintas modalidades de utilización del método analítico en la enseñanza de la Geometría de Descartes y los Principia de Newton por parte de Mutis en la Nueva Granada.

En la línea de historia de la educación en Colombia, presentaré un estudio reciente sobre la introducción del movimiento de las matemáticas modernas en Colombia a partir de las ideas que expuso el matemático francés Gustave Choquet en la primera reunión de la Comisión Interamericana en Educación Matemática, que tuvo lugar en Bogotá en Diciembre de 1961. Este es también un testimonio para honrar la memoria de quien fuera el presidente de mi jurado de tesis doctoral hace cuarenta años.

LA DESIGUALDAD DE HERMITE-HADAMARD, DE HERMITE-HADAMARD-FEJER Y APLICACIONES

Juan E. Nápoles Valdés, Florencia Rabozzi
jnapoles@exa.unne.edu.ar , jnapoles@frre.utn.edu.ar , flor_rabossi@hotmail.com
FaCENA, UNNE, Corrientes. FRRE-UTN, Resistencia, Chaco, Argentina

Resumen

En este cursillo, presentamos dos de las desigualdades integrales más importantes y de mayor aplicación en el cálculo aproximado de integrales definidas: las desigualdades de Hermite-Hadamard y de Hermite-Hadamard-Fejer, una de las pocas formas de acotar el valor medio de una función, en este caso para diferentes nociones de convexidad.

MÁS DE UNA DÉCADA DE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA DESDE UNA PERSPECTIVA COGNITIVA: HALLAZGOS Y AVANCES

Marcela Parraguez

marcela.parraguez@pucv.cl

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile

Resumen

Se presentan distintos hechos didácticos desde una perspectiva cognitiva, a través ejemplos que son producto de investigaciones en Didáctica de la Matemática durante un período de más de 10 años de trabajo. Cada ejemplo, se aborda con base en una variedad o adherencia de la Teoría los Modos de Pensamiento o Teoría APOE, donde los articuladores y las estructuras mentales, son los protagonistas principales de la mirada que se quiere establecer, en pro de evidenciar la construcción de conceptos matemáticos específicos que se abordan en los ejemplos.

¿POR QUÉ UTILIZAR LAS TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA?

José Carlos Pinto Leivas

leivasjc@ufn.edu.br, gsoares8@outlook.co

Universidade Franciscana, Brasil.

En este taller, abordaremos las simetrías de reflexión, traslación y rotación, de dos formas, con diferentes recursos didácticos. Los participantes deberán tener en las manos hojas de papel cuadriculado; materiales de diseño geométrico y tijeras para cortar papel, con el fin de realizar actividades específicas. Además, deberán tener instalado el software Geogebra en sus computadoras. Así, en un primer momento, las actividades se realizan con los recursos materiales concretos; luego, se realizan en el software, con el fin de brindar a los participantes la oportunidad de replicar las actividades de acuerdo con su práctica profesional durante la enseñanza remota.

Hilbert (1932) indicó presentar la Geometría tal como es hoy, explorando sus aspectos visuales e intuitivos y, con ello, la imaginación visual podría iluminar la variedad de hechos y problemas geométricos. Esperamos que los participantes interioricen esta idea del autor

cuando abordemos los casos clásicos de congruencia y similitud de triángulos, por medio de un método comparativo: uso de recursos materiales concretos y software GeoGebra. Deseamos que, al final, los participantes puedan llegar a resultados que proporcionen una comprensión intuitiva y visual sobre la reducción al primer cuadrante de funciones trigonométricas a partir de las simetrías clásicas y los casos contruidos.

RECURSOS: GeoGebra instalado en computadoras, hojas de papel cuadriculado y blanco, lápices y bolígrafos de colores, tijera, papel carbón.

ANÁLISIS EPISTEMOLÓGICO DIDÁCTICO MATEMÁTICO

Carlos Silva Córdova, Alejandro Nettle Valenzuela
csilva@upla.cl , anettle@upla.cl
Universidad de Playa Ancha. Valparaíso Chile

Resumen

A partir de las distintas posiciones sobre el conocimiento científico y los autores involucrados, se hace un análisis epistemológico de la didáctica matemática, considerando los ambientes de aprendizaje, la interdisciplinariedad y los enfoques teóricos en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática.

Se considera la concepción sistémica del proceso docente, ilustrando con algunos ejemplos considerando las distintas situaciones problemáticas y el desarrollo de los significados de los objetos matemáticos en estudio y así llegar a un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes.

Se hace más importante hacer un análisis crítico, en las propuestas que hacen hoy día, en tiempos de pandemia mundial.

<COLETTE/>: MODELOS MATEMÁTICOS Y PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

Christian Mercat
christian.mercat@gmail.com
Universidad Claude Bernard Lyon 1, Francia

Resumen

El pensamiento computacional se preocupa por desmitificar los algoritmos que nos rodean. Las matemáticas pueden ayudarnos a comprender el mundo que nos rodea. Las rutas matemáticas geolocalizadas son un buen ejemplo. Sin embargo, modelar los fenómenos naturales es relativamente difícil. Modelar obras de arte minimalistas nos permite hacer preguntas algorítmicas. Este es uno de los temas del proyecto <colette/>.

CONFERENCIAS PARALELAS

CURVAS Y LUGARES GEOMÉTRICOS CON GEOGEBRA

Agustín Carrillo de Albornoz Torres
agustincarrillo@telefonica.net
Instituto GeoGebra de Andalucía, España

Resumen

De todos son conocidas las opciones que GeoGebra ofrece para representar cualquier función o para obtener la representación de un lugar geométrico a través de la herramienta del mismo nombre, cuando el lugar está determinado por un punto.

Cuando el lugar no está determinado por un punto hay que recurrir a las opciones que permiten la animación y el trazo para simular el lugar generado a través de envolventes, lo que ofrece un amplio abanico de posibilidades para generar nuevas curvas a través del movimiento.

GeoGebra también ofrece la posibilidad de obtener la ecuación de un lugar generado con la herramienta Lugar geométrico e incluso el construido a través de envolventes. Como estas opciones no siempre devuelven la ecuación hay que buscar nuevos métodos como puede ser recurrir a las posibilidades que ofrece la Vista CAS para determinar dichas ecuaciones.

Esos serán los contenidos que se expondrán en la conferencia que permitirán ampliar las posibilidades conocidas de la herramienta Lugar geométrico.

LIBROS ELECTRÓNICOS COMO AYUDAS PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS A DISTANCIA

Ángel Gutiérrez
angel.gutierrez@uv.es
www.uv.es/angel.gutierrez
Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Valencia
Valencia, España

Resumen

El profesorado de Básica Primaria y Secundaria está sufriendo las consecuencias de la escasez de recursos para la enseñanza de los contenidos curriculares de matemáticas en contextos de no presencialidad. Una herramienta útil e interesante son los libros electrónicos interactivos, pues la tecnología necesaria para crearlos no es compleja. Los libros electrónicos son adecuados para una enseñanza individualizada, ya que cada estudiante puede

avanzar a su ritmo. Estos libros permiten incorporar diversos tipos de elementos como videos, archivos de GeoGebra, enlaces a internet, conexiones entre unas actividades y otras, etc. que los hacen eficaces y atractivos para los estudiantes. Diseñar un libro electrónico interactivo requiere tomar decisiones didácticas que aseguren la coherencia y eficacia del resultado final. Presentaré un libro electrónico (en formato ibook de Apple) para el aprendizaje de las simetrías en Básica Primaria y Secundaria y analizaré su contenido y organización mediante un uso combinado de los modelos teóricos de los niveles de demanda cognitiva y los niveles de razonamiento de Van Hiele. Los niveles de demanda cognitiva ofrecen un análisis de la complejidad matemática de las actividades del libro para los estudiantes típicos. El modelo de Van Hiele permite tener una visión de la abstracción necesaria para resolver las actividades. La unión de ambos análisis permite tener una visión detallada de los diversos caminos de progreso a lo largo del libro, a modo de trayectorias hipotéticas de aprendizaje, adecuados para estudiantes con diferentes grados de capacidad matemática.

LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LA ESCUELA. UNA MIRADA DESDE LA ETNOMATEMÁTICA

Hermes Nolasco Hesiquio

[*nolascohh@hotmail.com*](mailto:nolascohh@hotmail.com)

Universidad Autónoma de Guerrero

Universidad Pedagógica Nacional, México

Resumen

De acuerdo con el *Handbook of International Research in Mathematics Education*, hace mención que la creciente diversidad cultural en las aulas, es uno de los retos y realidades a los que se enfrentan las sociedades modernas. Producto de los efectos de la globalización, la proliferación económica y cultural internacional, aumento de la migración e inmigración, lo que lleva al incremento de la interculturalidad; reforzándose el interés en investigar en el contexto cultural de la educación en general, y la educación matemática en las comunidades multiculturales en particular (Appelbaum y Stathopoulou, 2016, p. 336). En este marco, uno de los objetivos de la investigación, es identificar las estrategias utilizadas por niños Náhuas de la Educación Básica Bilingüe, relacionadas con la resolución de problemas aritméticos en un ambiente intercultural. La importancia de indagar sobre las estrategias utilizadas en la resolución de problemas aritméticos, es lograr una mayor comprensión de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. La investigación considera al método etnográfico, con la participación de niños de quinto y sexto grado de Educación Básica, cuyas edades oscilan entre los 11 y 13 años. Entre las conclusiones destacamos que los niños (Náhuas) pasan por dos estrategias bien identificadas: la representación estática del problema y la representación dinámica del problema, pero también en la interacción discursiva recurren a su lengua materna en momentos claves en la resolución de problemas.

DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CRÍTICO Y CREATIVO EN MATEMÁTICAS EN EL AULA: INFORMES DE ESTUDIOS DE CASO

Cleyton Hércules Gontijo
cleytongontijo@gmail.com
Universidade de Brasília, Brasil

Resumen

En esta conferencia se presentarán los resultados de una encuesta realizada a estudiantes de primaria de una escuela pública de Brasilia / Brasil, cuyo objetivo fue analizar los efectos de un conjunto de talleres sobre el desarrollo del pensamiento crítico y creativo en matemáticas. En la investigación participaron 52 alumnos de 4º año de primaria y se desarrollaron 12 talleres, uno por semana, con una duración promedio de 150 minutos cada uno. Se aplicaron pruebas y escalas antes y después de la realización de los talleres con el fin de verificar los efectos de las actividades desarrolladas. En la conferencia se destacarán los modelos teóricos y metodológicos utilizados en la investigación, así como los resultados obtenidos.

COVARIACIÓN Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN VARIADA EN LA ENSEÑANZA DE FUNCIONES

Ferdinando Arzarello
ferdinando.arzarello@unito.it
Profesor emérito, Università di Torino, Italia

Resumen

En la conferencia, basada principalmente en ejemplos, discutiré cómo los conceptos de relación y función representan un nodo fundamental en el aprendizaje de las matemáticas desde la escuela primaria. La base teórica de mi presentación se basa en dos constructos teóricos: la covariación entre cantidades (Thompson y Carlson, 2017) y el *método de investigación variada* (Artigue & Blomhøj, 2013; Laursen and Rasmussen, 2019).

Abordaré tres puntos en particular:

- La introducción al pensamiento relacional y funcional es un tema que debe y puede cultivarse adecuadamente en todos los niveles escolares: captar y describir cuantitativamente las relaciones entre cantidades cambiantes es una habilidad que involucra dimensiones cognitivas y epistemológicas básicas. En todas las edades, se puede hacer algo importante para entrar en el sentido matemático que representan las cantidades covariables: la revolución científica también nació con la matematización precisa del cambio, que en el pensamiento pregalileano era solo algo cualitativo.
- La introducción y desarrollo de la 'matemática del cambio' está hoy válidamente respaldada por la tecnología disponible en la escuela: representa un formidable

facilitador y mediador para estimular y acompañar a los estudiantes en su viaje por el mundo de las relaciones y funciones matemáticas y cómo estas son herramientas poderosas para leer el mundo.

- El tema de la variación como base metodológica para entrar y profundizar en el concepto de relación y función en diversos contextos educa a los estudiantes no solo para captar y describir lo que varía y lo que no varía en un fenómeno, sino también para producir propuestas de variación de ellos mismos sobre una situación de partida dada. En este sentido, la metodología así desarrollada puede proponer de manera útil no solo situaciones en las que se resuelven problemas sino también situaciones en las que se plantean problemas (Brown y Walter, 2005): como escribió Georg Cantor en su tesis, "In re mathematica ars proponendi quaestionem pluris facienda est quam solvendi" (En matemáticas, el arte de hacer preguntas es más importante que el arte de responder), lema muy vigente aún hoy en la enseñanza de las matemáticas.

Referencias

- Artigue, M., & Blomhøj, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM*, 45(6), 797–810.
- Brown, S. and Walter, M. (2005). *The Art of Problem Posing*. N.J.: Lawrence Erlbaum Ass.
- Laursen, S., and Rasmussen, C. (2019). I on the Prize: Inquiry Approaches in Undergraduate Mathematics. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 5(1). 129-146
- Thompson, P. W., & Carlson, M. P. (2017). Variation, covariation, and functions: Foundational ways of thinking mathematically. In J. Cai (Ed.), *Compendium for Research in Mathematics Education*, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 421- 456.

MIRAR Y VER. DEMOSTRACIONES SIN PALABRAS

Claudi Alsina Catala
alsinacatala@gmail.com

Universitat Politècnica de Catalunya, España

Resumen

La visualización es un instrumento clave en la educación matemática. En esta conferencia haremos una presentación general de las denominadas “demostraciones sin palabras”, es decir como *aprender a entender demostraciones* matemáticas a través de la observación de figuras geométricas. Es un viaje a la elegancia matemática sobre el cual en los últimos años he publicado, junto al profesor Roger B. Nelsen, seis libros en la Mathematical Association of America.

UNA HERRAMIENTA PARA EL DISEÑO Y LA EVALUACIÓN DE ACTIVIDADES DESDE LA ETNOMATEMÁTICA

Hilbert Blanco Álvarez

hilbla@udenar.edu.co

Universidad de Nariño, Colombia

Resumen

El objetivo de la ponencia es presentar una herramienta útil para el diseño y evaluación de actividades de matemáticas orientadas desde la Etnomatemática. El uso de esta herramienta se ejemplifica con la evaluación de una clase para la enseñanza de las medidas no convencionales, en una institución educativa en Tumaco, Colombia, dirigida a estudiantes de grado quinto de primaria (10 y 11 años). Esta clase se diseñó desde una perspectiva etnomatemática y su evaluación se basó en la aplicación de los veinte indicadores que propongo, divididos en seis facetas. El análisis permitió detectar las fortalezas de la clase analizada, así como sus debilidades.

Se presenta una herramienta para el diseño y la evaluación de actividades de matemáticas orientadas desde la Etnomatemática. Esta herramienta está conformada por 25 indicadores organizados en 7 dimensiones. El uso de ésta se ejemplifica con la evaluación de varias actividades.

ANÁLISIS EPISTEMOLÓGICO DIDÁCTICO MATEMÁTICO

Carlos Silva Córdova

csilva@upla.cl

Universidad de Playa Ancha. Valparaíso Chile

Resumen

A partir de las distintas posiciones sobre el conocimiento científico y los autores involucrados, se hace un análisis epistemológico de la didáctica matemática, considerando los ambientes de aprendizaje, la interdisciplinariedad y los enfoques teóricos en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática.

Se considera la concepción sistémica del proceso docente, ilustrando con algunos ejemplos considerando las distintas situaciones problemáticas y el desarrollo de los significados de los objetos matemáticos en estudio y así llegar a un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes.

Se hace más importante hacer un análisis crítico, en las propuestas que hacen hoy día, en tiempos de pandemia mundial.

LO CONCRETO Y LO ABSTRACTO: MÁS DE UNA DÉCADA DE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DEL ÁLGEBRA LINEAL

Marcela Parraguez
marcela.parraguez@pucv.cl
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile

Se presentan distintos hechos didácticos de lo concreto y lo abstracto en Álgebra Lineal desde dos perspectivas cognitivas: la teoría APOE (acrónimo de Acción, Proceso, Objeto y Esquema) y de la teoría de los Modos de Pensamiento (Teórico y Práctico), a través de ejemplos que son producto de investigaciones en Didáctica de la Matemática durante un periodo de más de 10 años de trabajo. Cada ejemplo, que se relaciona con lo concreto o lo abstracto en Matemática se “mira” con base en una variedad o adherencia de la Teoría APOE o bien de la teoría de los Modos de Pensamiento, donde la operacionalización de los elementos de las dos teorías son los protagonistas principales de la mirada que se quiere establecer, con la finalidad de alcanzar la construcción o comprensión de conceptos matemáticos específicos del Álgebra Lineal, que se abordan en cada uno de los ejemplos.

ALGUNAS CONSIDERACIONES PARA EVALUAR LAS MATEMÁTICAS EN ENTORNOS VIRTUALES

Marcel Pochulu
marcelpochulu@hotmail.com
Universidad Nacional de Villa María, Argentina

Resumen

El aislamiento social obligatorio que impuso la pandemia del Covid-19 nos obligó a un cambio de paradigma para la enseñanza de la Matemática, y en particular, para los procesos de evaluación formativa que llevamos a cabo.

Para valorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática en entornos virtuales, nos abocaremos a profundizar algunos aspectos de la evaluación formativa, pues la utilizamos con el propósito de conseguir las metas u objetivos previstos, y realizar ajustes pertinentes sobre la marcha. Existen innumerables formas de evaluar los aprendizajes de los estudiantes que escapan de los modelos tradicionales a los que estamos acostumbrados, y por tal razón, podemos recurrir a diferentes dispositivos. En esta dirección, reflexionaremos sobre diferentes experiencias y recorridos que pueden aportar ideas claves para seleccionar dispositivos adecuados que nos sirvan para valorar procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática en entornos virtuales.

EL RAZONAMIENTO PLAUSIBLE Y LA ANALOGÍA EN EL PLANTEAMIENTO Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN UNA COMPETICIÓN. CONJETURA VERSUS DEMOSTRACIÓN. ESTUDIO DE CASO

Mauro Misael García Pupo

mauro@uan.edu.co

Universidad Antonio Nariño, Colombia

Resumen

El trabajo es una continuación de uno anterior en el enfoque de la posando y resolviendo problemas generadores de rectángulos mágicos, ya resueltos y presentados en este seminario para el caso de tableros de $2 \times 4n$ donde n es cualquier número natural. En este nuevo estudio de casos, dentro de la llamada Metacognición, tiene el interés de mostrar cómo el razonamiento plausible y la analogía son los procesos cognitivos que junto con la generalización de las propiedades matemáticas pueden estar presentes tanto en el planteamiento como en las soluciones de problemas de rectángulos mágicos.

LA HISTORIA COMO RECURSO DIDÁCTICO. LOS PROBLEMAS INSOLUBLES EN MATEMÁTICAS

Clara Helena Sánchez Botero

chsanchezb@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia, Colombia

Resumen

Los famosos problemas de construcción de los griegos, la cuadratura del círculo, la duplicación del cubo y la trisección del ángulo, estuvieron abiertos por siglos, cuando tenían como restricción el resolverlos con la regla y el compás euclidiano. Generaron muchos desarrollos matemáticos tanto con sus soluciones no planas, como en sus intentos por resolverlos con las herramientas euclidianas. De aparente simplicidad, apenas con el desarrollo del álgebra y la geometría analítica se encontró su solución negativa en el siglo XIX. Por su parte, justamente el álgebra simbólica nos genera el problema de qué ecuaciones algebraicas de grado n tienen solución. La respuesta, como bien se sabe, depende del conjunto numérico en el cual buscamos la solución. La respuesta general se encuentra en el Teorema fundamental del álgebra: toda ecuación de grado n tiene n soluciones en el conjunto de los números complejos. Pero es un teorema de existencia y no un teorema de construcción de soluciones. Esta situación llevada a la enseñanza del álgebra elemental me lleva a la reflexión didáctica siguiente: factorizar es una habilidad que debemos desarrollar en el aprendizaje del álgebra, pero ¿manejan los estudiantes los números complejos? Entonces, muchas ecuaciones son irresolubles en los racionales y en los mismos reales. Aspecto que a veces no se tiene en cuenta en la enseñanza aprendizaje del álgebra elemental. En esta charla quisiera hacer una reflexión sobre este tema.

PROPIEDADES DE LOS OPERADORES CONFORMABLES Y NO CONFORMABLES

José Sigarreta Almira
josemariasigarretaalmira@hotmail.com
Universidad Autónoma de Guerrero, México

Resumen

En esta conferencia se exponen los principales resultados teóricos asociados al denominado Cálculo Conformable y no Conformable, a partir de la generalización de los operadores fraccionarios de Khalil. Además, en la misma dirección, se exponen sus alcances prácticos con respecto a otros operadores conocidos.

THE LEARNING AND TEACHING OF MULTIVARIABLE CALCULUS: A DNR PERSPECTIVE

Guershon Harel
harel@math.ucsd.edu
University of California, San Diego
Estados Unidos

Abstract

The talk presents analyses of multivariable calculus learning-teaching phenomena through the lenses of DNR-based instruction, focusing on several foundational calculus concepts, including *cross product*, *linearization*, *total derivative*, *Chain Rule*, and *implicit differentiation*. The analyses delineate the nature of current MVC instruction and theorize the potential consequences of the two types of instruction to student learning. The following are among the consequences that will be addressed: *understanding* functions in terms of covariational processes, *understanding* derivative as a linear approximation, *understanding* the relation between composition of functions and their *Jacobian matrices*, *understanding* the idea underlying the concept of *parametrization*, and *understanding* the rationale underpinning the process of *implicit differentiation*, as well as *thinking* in terms of structure, appending external inputs into a coherent mental representation, and making logical inferences.

TENDENCIAS INSUBORDINADAS Y CREATIVAS DEL PROGRAMA ETNOMATEMÁTICAS

Milton Rosa
milrosa@hotmail.com
Universidday Federal de Ouro Preto, Brasil

Resumen

Dado que cada vez más las políticas educativas reclaman que el trabajo etnomatemático sea incluido en las escuelas para enriquecer la diversidad en el currículo, la enseñanza de la matemática comienza a ser una actividad docente insubordinada y creativa. Esta acción pedagógica tiene como objetivo reconocer y respetar la historia, la tradición y el pensamiento matemático desarrollado por los miembros de grupos culturales distintos. Esta acción también busca desarrollar acciones políticas que ayudan los estudiantes en los procesos de transición de la subordinación para la autonomía con el fin de orientarlos hacia un orden más amplio de sus derechos como ciudadanos. Las tendencias insubordinadas y creativa de las etnomatemáticas nos brinda con la oportunidad de examinar los sistemas de conocimiento locales y dar una idea de las formas y de las maneras de las matemáticas utilizadas en diversos contextos y grupos culturales.

UNA HERMOSA JOYA DE LA TEORÍA DE NÚMEROS: EL TEOREMA DE WILSON

Miguel Cruz Ramírez
cruzramirezmiguel@gmail.com
Universidad de Holguín, Cuba

Resumen

El teorema de Wilson es un resultado de la teoría elemental de números. De forma sintética este resultado plantea que un número entero $p > 1$ es primo si y solo si $(p-1)!$ deja resto -1 en la división por p . Existen numerosos aspectos interesantes relacionados con este teorema, como sus orígenes, aplicaciones y generalizaciones. La conferencia aborda estos elementos, y también presenta algunos caminos de razonamiento que conducen al teorema, tanto algebraicos como geométricos. Finalmente, se discuten algunos aspectos relacionados con las aplicaciones de este teorema en la solución de problemas de olimpiadas matemáticas.

GEOMETRIA SINTÉTICA: QUE GEOMETRIA É ESSA?

José Carlos Pinto Leivas
leivasjc@ufn.edu.br
Universidad Franciscana, Santa Maria, Brasil

Resumo

Enquanto a Geometria Analítica parte de casos mais gerais (definições, enunciados de teoremas e proposições) para avançar na dissecação dos conceitos envolvidos em fórmulas matemáticas, a Geometria Sintética faz um processo inverso, a saber, parte de conceitos particulares para avançar aos mais gerais e obtenção de resultados. Klein (1927) já afirmava que Geometria Sintética é aquela na qual as figuras se estudam em si mesmas, sem intervenção alguma de fórmulas, enquanto que, na Analítica, os sistemas coordenados são aplicados constantemente. Para Courant e Robbins (2000), o método sintético é o clássico encontrado em Euclides, em que o assunto é construído sobre fundamentos puramente

geométricos, independientes da álgebra, porém ancorado em um sistema matemático organizado. Atualmente, com o uso de Geometria Dinâmica, a exploração das construções geométricas indica possibilidades inovadoras para a compreensão de uma Geometria Sintética atual e que proporciona desenvolvimento de pensamento geométrico.

HACIA LAS MATEMÁTICAS DINÁMICAS CON CABRI. ¿DÓNDE ESTAMOS? ¿DÓNDE VAMOS?

Jean-Marie Laborde
jean-marie.laborde@cabri.com
Ecole Normale Supérieure, Francia

Resumen

Es habitual decir que la tecnología y su impacto en la sociedad avanzan rápidamente. ¿Eso es tan seguro? A principios de los 80, el surgimiento y éxito del concepto de Interfaz Gráfica de Usuario (*Graphical User Interface* — GUI) en la manipulación directa, hizo posible la invención de la geometría dinámica.

Tomó algo de tiempo para que Dynamic Geometry Systems (DGS), a saber, Cabri y justo después Geometer's Sketchpad, se difundiera en los distintos sistemas educativos. Durante mucho tiempo, solo los profesores más innovadores han comprendido el potencial real de la revolución que traen estos entornos.

Hoy en día tenemos que admitir que la geometría dinámica, y recientemente, de manera más general las matemáticas dinámicas, aún no han revolucionado por completo el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas.

En mi presentación analizaré las limitaciones encontradas para realizar cambios profundos basados en la tecnología en la educación matemática. Presentaré evidencias de tales limitaciones, pero también explicaré en qué evolución y soluciones está trabajando el equipo de Cabri, especialmente respecto a la disponibilidad y maduración del nuevo Cabri Express: es un nuevo software de matemáticas dinámicas, disponible de forma gratuita y que funciona a través de Internet en cualquier dispositivo.

OPERADORES FRACCIONARIOS GENERALIZADOS Y DESIGUALDADES INTEGRALES

Juan E. Nápoles Valdés
jnapoles@exa.unne.edu.ar , jnapoles@frre.utn.edu.ar
FaCENA, UNNE, Corrientes. FRRE-UTN, Resistencia, Chaco,
Argentina

Resumen

En esta Conferencia, presentamos algunos operadores integrales fraccionarios y generalizados, y analizamos su relación con distintos operadores diferenciales locales y presentamos algunas direcciones de trabajo abiertas.

CREACIÓN DE PROBLEMAS Y AUTONOMÍA EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Uldarico Malaspina

umalasp@pucp.pe

Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú

Resumen

La autonomía para aprender, ampliar y profundizar conocimientos es uno de los objetivos fundamentales de la educación en general, y de la educación matemática en particular. La importancia de esta capacidad ha sido evidenciada con mayor claridad en estos tiempos de pandemia, por las limitaciones para la comunicación presencial. La apropiación de los conocimientos matemáticos institucionales, por el estudiante, será real, en la medida que él pueda manejar tales conocimientos cuando no tenga el apoyo del docente; más aún, cuando pueda ir más allá de tales conocimientos, profundizarlos y ampliarlos, mediante la indagación, la identificación de problemas y la creación de sus propios problemas. En ese sentido, es fundamental que los docentes estimulen con intensidad, en sus estudiantes, la capacidad de crear problemas. En la conferencia se pondrá énfasis en la creación de problemas como un medio que favorece la autonomía en el aprendizaje y se mostrarán experiencias didácticas en esta perspectiva, sobre todo en la formación docente.

TEORÍA DE LA VARIACIÓN Y SOCIOEPISTEMOLOGÍA

Ricardo Cantoral

rcantor@cinvestav.mx

Cinvestav, IPN, México

Resumen

Estudios en la línea del pensamiento y lenguaje variacional muestran que la variación y el cambio operan sobre datos aislados a través de narrativas de hechos que los secuencian, los ordena con una cierta racionalidad, uno detrás del otro. Es decir, lo que ocurre entre un dato y otro, precisa de una argumentación de naturaleza causal sobre la base de la experiencia, la que al ser compartida se tipifica como una práctica de referencia.

En el ámbito escolar, la variación suele entenderse como el estudio del cambio y se le reduce a una comparación de estados sucesivas, ya sean estos figurales, numéricos o simbólicos gracias a una operatividad que relaciona el dato primero, digamos A, con el segundo, llamémosle B. Habitualmente se trata de compararlas mediante restas $A - B$, cocientes A / B , secuencias figurales o simbólicas A, B...

Ahora bien, cuando se habla de cambio tanto en Matemáticas como en Ciencias se piensa en magnitudes cuya diferencia se cuantifica lo que provee de un sistema de referencia numérico, sin embargo, una cantidad es también una concepción del individuo y de la comunidad con la que dialoga de una faceta medible de una entidad dada. Esto significa que una cantidad hace referencia a algo más que la sola medida usada en el mundo material o al mero apareamiento entre una unidad y un número. De este modo, la magnitud, al provenir de la práctica, tendrá un sentido numérico con significado propio, es decir, una información que ayuda en la toma de decisiones y que sirve para organizar la acción.

En esta dimensión de la variación, se precisa también de la transversalidad del saber, así como de razonamientos heurísticos y abductivos. Para ello, la acción de *comparar* antecede y acompaña a la actividad de *variar* y esta a su vez a las prácticas de *predecir*, *estimar* o *conjeturar*. En definitiva, no habrá una concepción de la variación, sin sistema de referencia y sin graduación de las variaciones sucesivas (órdenes de variación).

Bibliografía

- Branco–Montiero, A., Oliveira–Groenwald, C., Cantoral, R. (2018). O Discurso Matemático vigente em um Grupo de Escolas do Brasil e do México relativo ao tema Números Racionais. *Acta Scientiae* 20(3), 406–430.
- Cantoral, R. (2019). *Los caminos del saber. Pensamiento y lenguaje variacional*. Barcelona, España: Gedisa.
- Cantoral, R. (2020). *Análisis non standard y enseñanza del Cálculo. Encuentros que da la vida*. Tomo III de la serie *Grandes Maestros de la Matemática en Colombia*, dedicado a la memoria del Prof. Javier Carlos Ruiz Salguero.
- Cantoral, R. (2nd ed. 2020). Socioepistemology in Mathematics Education. In: Lerman S. (eds). *Encyclopedia of Mathematics Education*. Springer, Cham. Springer Nature Switzerland AG, pp. 790 – 797.
- Cantoral, R., Moreno, A., Caballero, M. (2018). Socio–epistemological research on mathematical modelling: An empirical approach to teaching and learning. *ZDM International Journal on Mathematics Education* 50(1), 77–89. Springer Verlag.
- Fallas - Soto, R., Cantoral, R. (2016). Estudio socioepistemológico del teorema de existencia y unicidad en las ecuaciones diferenciales ordinarias. *HISTEMAT–Revista de História da Educação Matemática Sociedade Brasileira de História da Matemática* 2(3), 256–280.
- Hernández–Zavaleta, J., Cantoral, R. (2018). Characterization of practices related with prediction facing the erratic: a socioepistemological study. *Transformación* 14(2), 177–189.
- Reyes–Gasperini, D., Palmeri, L.–F., Cantoral, R. (2019). Emancipazione docenti: Variazione e predizione in Matematica. *La Matematica e la sua Didattica* 2(27), 141–159.

CONOCIMIENTO DIDÁCTICO MATEMÁTICO SOBRE "ARGUMENTO", CLAVE PARA EL PROFESOR DE MATEMÁTICAS

Leonor Camargo

leonor.camargo@gmail.com

Universidad Pedagógica Nacional, Colombia

Resumen

Describimos y ejemplificamos aspectos que deberían ser parte del conocimiento didáctico matemático del profesor de secundaria sobre el objeto "argumento" y que, por lo tanto, deberían ser objeto de estudio y reflexión explícita en los programas de formación de profesores. Aludimos a la identificación de argumentos propios emitidos en interacciones comunicativas al resolver problemas de conjeturación, a la construcción de una postura personal informada sobre argumento y sobre tipos de argumentos según la inferencia que interviene, a la identificación de argumentos en interacciones comunicativas entre escolares y al diseño de tareas para favorecer la argumentación. La perspectiva presentada, así como los ejemplos, son fruto de un proyecto de investigación (DMA-518-20) adelantado por el grupo Aprendizaje y Enseñanza de la Geometría, de la Universidad Pedagógica Nacional, en el año 2020.

REPRESENTACIONES DE LA PRÁCTICA EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS

Salvador Llinares

sllinares@ua.es

Universidad de Alicante, España

Resumen

El uso de representaciones de la práctica en la formación de profesores de matemáticas tiene una larga tradición. Una representación de la práctica es un ejemplo de una situación de enseñanza de las matemáticas que permite crear un contexto de aprendizaje para el estudiante para profesor. Representaciones de la práctica de enseñar matemáticas pueden ser conjuntos de respuestas de estudiantes a problemas de matemáticas, video-clips de aspectos particulares de una clase de matemáticas, y/o planes de lecciones. Sin embargo, las formas en las que las representaciones de la práctica son usadas en la formación de profesores pueden ser diferentes. Estas diferencias responden a los principios teóricos sobre el aprendizaje del estudiante para profesor usados por los formadores de profesores para fundamentar sus decisiones. Estos principios teóricos definen lo que puede ser aprendido (qué conocimiento) y la forma en la que se supone se usa el conocimiento en las situaciones docentes (el desarrollo de las competencias docentes). Sin embargo, pueden existir aspectos institucionales y contextuales que pueden condicionar la relación entre las aproximaciones sobre el aprendizaje de los estudiantes para profesor y la forma que adoptan los ambientes de aprendizaje que es centro de atención en Educación Matemática.

REFLEXIONES ACERCA DE LAS AULAS DE MATEMÁTICA TRAS 2020

Cecilia Crespo Crespo
crccrespo@gmail.com

*Instituto Nacional Superior del Profesorado Técnico – Universidad Tecnológica Nacional
Buenos Aires, Argentina*

Resumen

La matemática ha sido considerada por distintas culturas como disciplina necesaria para explicar y predecir situaciones y fenómenos de la naturaleza, lo económico y lo social. Un recorrido a lo largo de la historia permite describir el espacio en el que tenía lugar la enseñanza de la matemática en diversos escenarios socioculturales y su relación con la manera en la que se transmitía o construía el conocimiento matemático. El año 2020, sin lugar a dudas, tuvo características a nivel mundial muy particulares debido a la pandemia. Esto repercutió en la sociedad en todos los ámbitos y la educación también tuvo que adaptarse en todos nuestros países a las necesidades surgidas. Intentaremos comprender de qué forma, el aula de matemática reflejó la realidad y plantear una serie de desafíos e interrogantes sobre los que debemos reflexionar los docentes acerca de la manera en la que este año podrá influir en el aula de matemática del futuro.

EQUIVALENCE AND STRUCTURE OF NUMERICAL EXPRESSIONS AND EQUALITIES AT THE PRIMARY SCHOOL LEVEL

Carolyn Kieran
kieran.carolyn@uqam.ca

Université du Québec à Montréal, Canada

Abstract:

Equivalence and structure are both fundamental ideas of mathematics. At the primary school level, equivalence has two principal dimensions: the computational and the structural. Past research on young students' thinking about equivalence has tended to focus on the use of the equals sign and on extending their computational perspectives to encompass relational views. However, the more structural aspects of numerical equivalence remain largely unstudied. This presentation aims at partially filling that gap by providing data from a study carried out in collaboration with Cesar Martínez-Hernández and involving 10- to 12-year-old Mexican students during their last year of primary schooling. By means of tasks and group interviews that centered on the generating of equivalent numerical equalities in order to indicate explicitly their truth value and by resorting to the properties of decomposing and recomposing rather than computing the total of each side, the students were found to evolve through six phases in their movement from the computational to the structural. My presentation will also illustrate how this movement was spurred by the crucial interventions of the interviewer.

VISUALIZATION IN ELEMENTARY NUMBER THEORY

Roger Nelsen

nelsen@lclark.edu

Lewis & Clark College, Estados Unidos

Summary

Some time ago, I examined several textbooks for the undergraduate number theory course. I was struck by how few illustrations were in many of those books. A number—specifically a positive integer—can represent many things: the cardinality of a set; the length of a line segment; or the area of a plane region. Such representations lead to a variety of visual arguments for topics in elementary number theory. Since the undergraduate course usually begins with properties of the positive integers, the texts should have more pictures. In this talk I will present a sampler of some visualization ideas useful in the undergraduate course. No prior experience with number theory is required.

LOS CUENTOS DE BETO

Patricia Fauring

fauringpatricia@gmail.com

Universidad de Buenos Aires, Argentina

Resumen

Se trata de una breve semblanza (anécdotas) de mi gran amigo, Svstoslav Savchev, que falleció hace 3 años, tratando de señalar sus enseñanzas, para mí, invaluable, a través de una secuencia de problemas "elementales" que él me propuso. Digamos entre 10 y 20 problemas, que resolveré a lo largo de la charla.

ANÁLISIS DE VÍDEOS EDUCATIVOS DE MATEMÁTICAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA REFLEXIVA DE MAESTROS EN FORMACIÓN

María Burgos

mariaburgos@ugr.es

Universidad de Granada, España

Resumen

Poder valorar lo que ocurre en un proceso de enseñanza-aprendizaje es una de las competencias esenciales del docente. El profesor continuamente debe analizar y seleccionar los materiales educativos que considera más adecuados para sus alumnos. Entre los recursos que están ganando presencia en diversas propuestas pedagógicas se incluyen los vídeos educativos en línea.

El uso de vídeos educativos alojados en plataformas como YouTube ha crecido de forma rápida en los últimos años. Los profesores de distintas materias y niveles educativos recurren cada vez con mayor frecuencia a vídeos disponibles en Internet como medio de enseñanza y aprendizaje, algo que se ha visto acentuado por la actual situación de pandemia. Desde la investigación en didáctica de las matemáticas se señala, por un lado, la importancia de que los propios docentes analicen, valoren y seleccionen de manera crítica los vídeos educativos más adecuados para su alumnado y por otro, la necesidad de diseñar e implementar experiencias formativas que permitan desarrollar los conocimientos y competencias para el análisis de la idoneidad de recursos educativos online en el profesorado (Beltrán-Pellicer, Giacomone y Burgos, 2018; Burgos, Beltrán-Pellicer, Godino, 2020; Santos, 2018).

En esta comunicación describimos el diseño, implementación y resultados de una acción formativa con un grupo de maestros en formación, destinada a desarrollar en ellos la competencia reflexiva, por medio del uso de la herramienta idoneidad didáctica (Godino, 2013). Puesto que dicha herramienta se puede aplicar para analizar aspectos parciales de un proceso instruccional, planteamos la necesidad de que los futuros profesores analicen la adecuación de vídeos educativos en línea de matemáticas en un tema en concreto y que en base a tal análisis elaboren juicios razonados en relación con la gestión y uso de dicho recurso para aumentar la calidad del proceso de instrucción planificado.

LA INGENIERÍA DIDÁCTICA, ENTRE INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL Y ACCIÓN DIDÁCTICA

Michèle Artigue
michele.artigue@univ-paris-diderot.fr
Universidad de París VII, Francia

Resumen

La ingeniería didáctica nació del deseo de los didactas de las matemáticas de desarrollar metodologías de investigación adaptadas a sus necesidades específicas y de proporcionar bases científicas para la acción didáctica. En esta conferencia, revisando el concepto de ingeniería didáctica y su evolución desde su aparición hasta la actualidad, estudiaré cómo se han manifestado las tensiones entre estos dos polos y su papel motor para la investigación.

SOBRE LA REFLEXIÓN METACOGNITIVA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA

Mabel Rodríguez
mrodri@campus.ungs.edu.ar
Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina

Resumen

Iniciamos esta presentación con un breve recorrido teórico sobre el concepto *metacognición* desde la Educación Matemática y establecemos un punto de partida respecto al rol de la reflexión metacognitiva para distintos tipos de aprendizajes.

A partir de allí, ponemos el foco primeramente en el aula de matemática para estudiar, por un lado, la tarea docente y, por otro, el rol del alumno respecto de los conocimientos metacognitivos necesarios para el aprendizaje de la matemática.

En segundo lugar, ponemos la mirada en las cuestiones metacognitivas de los docentes sobre su desempeño profesional. Las mismas generan conocimientos que el profesor necesita y que son adquiridos, mayoritariamente, por sus propios medios.

Acompañaremos la presentación con distintos tipos de ejemplos.

EVOLUCIÓN DEL PROGRAMA DE ETNOMATEMÁTICA: UN ANÁLISIS QUE HILA FILOGÉNESIS Y ONTOGÉNESIS

Veronica Albanese

vealbanese@go.ugr.es

Universidad de Granada, España

Resumen

El programa de Etnomatemática nace a mediados de los años '80 para reunir investigadores que se interesan en las matemáticas presentes en las prácticas de grupos culturales determinados y, de a poco, amplía su objeto de estudio abarcando también los procesos de generación, validación y comunicación del conocimiento matemático en las distintas sociedades. Identificamos entonces dos momentos en la evolución del programa, el primero en donde el centro de atención se sitúa en las matemáticas, tal como se entienden por la comunidad académica (a veces indicadas como *occidentales*), que son *reconocidas* en las prácticas de grupos culturales; el segundo hace hincapiés en una concepción de matemáticas más amplia, más abierta, que vienen *buscadas* en el pensamiento o la cosmovisión propios de los grupos culturales, con la intención de entender también como se han construido, y como se transmiten.

Analizaremos la presencia de estos dos momentos en las definiciones que se han dado de la Etnomatemática en las últimas décadas, así como en los trabajos de relevantes investigadores etnomatemáticos.

RED DE INVESTIGADORES EN MATEMÁTICA EDUCATIVA: RETOS Y PERSPECTIVAS

Olga Lidia Pérez González

olquitapg@gmail.com

Resumen

Contribuir a la promoción, estimulación y fomento de la investigación e intercambio sobre temas y experiencias de interés común en el área de la Matemática Educativa, desde el desarrollo y promoción de diversas modalidades de postgrado y de socialización de resultados científicos y experiencias en dicha disciplina científica, considerando como hoja de ruta el objetivo para el desarrollo sostenible (ODS) número 4, de la “Agenda 2030”.

Se pretende que las actividades se realicen mediante un mecanismo de diálogo, intercambio y cooperación multilateral entre sus miembros, con el fin de elevar la calidad y pertinencia de la Matemática Educativa y responder favorablemente a las necesidades de la sociedad en función de los ODS. Para el logro del propósito anterior, se implicarán en la Red los profesionales que se relacionan con la Matemática Educativa, así como a otros que, desde diversas disciplinas científicas y ciencias, la investiguen, de manera tal que compulse el cumplimiento de los ODS manifiestos en la Agenda 2030.

La Red tiene como objetivo promover y desarrollar investigaciones y experiencias científicas sobre la Matemática Educativa en el área iberoamericana, a través de programas conjuntos de postgrado (Maestría y doctorado), dobles titulaciones, proyectos, publicaciones científicas, e intercambios científicos, para contribuir al desarrollo del conocimiento de este campo disciplinar; y su contextualización, aplicación y perfeccionamiento en las instituciones participantes en la red.

COMUNICACIONES

TSG 1. EL APRENDIZAJE A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

EL PROCESO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS DE DEMOSTRACIÓN

*Juan Alvarez Esteven, Isabel Alonso Berenguer, Alexander Gorina Sánchez
juanae@uo.edu.cu, ialonso@uo.edu.cu, gorina@uo.edu.cu
Universidad de Oriente, Cuba*

Resumen

Muchos son los autores que han abordado el proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. Tal es el caso de Polya (1966); Schoenfeld (1985); Godino y Recio (2001); Orlando (2014); Alonso, Gorina, Iglesias y Alvarez (2018), entre otros, que han profundizado en la forma en que los estudiantes resuelven los problemas matemáticos, sus creencias, recursos cognitivos, las habilidades que manifiestan para la actividad resolutoria, las estrategias heurísticas y metacognitivas que emplean, la organización que hacen del contenido de aprendizaje, entre otros aspectos.

Todos estos resultados han sido muy provechosos para el perfeccionamiento de la dinámica del proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos; no obstante, aún se presentan dificultades, fundamentalmente en lo relativo al aprendizaje de los problemas de demostración. En esta dirección se han realizado también numerosas investigaciones, las que han dado cuenta del bajo nivel de los estudiantes en la comprensión y elaboración de demostraciones, entre ellas se destacan: Godino y Recio (2001); Álvarez, Alonso y Gorina (2012); Haya (2015).

Algunas de estas investigaciones señalan dificultades con los libros de texto, que no dan un adecuado tratamiento didáctico al proceso de demostración, preocupándose sólo por presentar la demostración de los teoremas. Otras concluyen que los docentes tienden a utilizar en sus clases el contenido extraído del libro de texto, sin realizar la necesaria transposición didáctica que facilite el aprendizaje de los métodos de demostración. Por último, se culpa a los planes de estudio por no ser orientadores, ni disponer de un adecuado respaldo de tiempo para la enseñanza de los problemas matemáticos de demostración. De manera que ha ido creciendo el consenso sobre la necesidad de enseñar a resolver problemas de demostración para potenciar los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. De aquí que se defina como problema de investigación insuficiencias en la aplicación del contenido matemático a la resolución de problemas de demostración.

En la generalidad de las investigaciones citadas anteriormente se reconoce que la resolución de los problemas de demostración es una de las principales dificultades del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. Sin embargo, la generalidad de ellas se queda sólo a nivel del reconocimiento de dicha problemática, sin llegar a proponer soluciones didácticas orientadas a caracterizar su lógica dinamizadora en el citado proceso de enseñanza-aprendizaje (Álvarez, Alonso y Salgado, 2016). Consecuentemente, el objetivo del presente trabajo fue la presentación de un modelo de la dinámica del proceso de enseñanza-

aprendizaje del razonamiento inductivo-deductivo en la resolución de problemas matemáticos de demostración.

La importancia de disponer de este modelo es que posibilita una mayor comprensión de los movimientos internos de la citada dinámica y su orientación hacia la formación de una competencia resolutora de problemas matemáticos de demostración. Además, sirve de base para la elaboración de instrumentos didácticos que permitan la formación de la referida competencia en carreras universitarias de perfil matemático. El modelo que se aporta es producto de una tesis doctoral defendida en el 2019.

Materiales y métodos

La modelación se realizó utilizando el sistema categorial de la Teoría Holístico-Configuracional de Fuentes, Matos y Cruz (2004) y requirió una reconstrucción teórica que se sustentó en la Didáctica de la Matemática y su relación con aquellas teorías que permiten explicar pertinentemente la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje del razonamiento inductivo-deductivo en la resolución de problemas matemáticos de demostración: la Teoría del Aprendizaje Significativo (Ausubel, 1983), el Enfoque del Procesamiento de la Información (Best, 2001) y la Teoría de la Educación Desarrolladora (Vygotsky, 1978).

Resultados

El principal resultado fue el modelo de la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje del razonamiento inductivo-deductivo en la resolución de problemas matemáticos de demostración, conformado por tres dimensiones, las que son expresión de sus movimientos internos y permiten revelar la transformación del proceso bajo estudio. Estas dimensiones son: explorativa inductiva para la conjeturación matemática, validativa inductiva de conjeturas matemáticas y demostrativa deductiva de conjeturas matemáticas.

La citada dinámica se interpretó como el sistema de relaciones que se dan en la didáctica de dicho proceso, que permiten el establecimiento y predicción de su movimiento, desde una lógica integradora de conocimientos matemáticos y estrategias que orientan al estudiante para potenciar la formación de una competencia resolutora de problemas matemáticos de demostración.

El modelo que se aporta sirve de base para la elaboración de instrumentos didácticos que permitan la formación de la referida competencia en carreras universitarias de perfil matemático, que demandan de niveles avanzados de razonamiento y una rigurosa demostración matemática para la solución de problemas.

Bibliografía

Alonso, Gorina, Iglesias y Alvarez. (2018). *Pautas para implementar la enseñanza de la Matemática a través de la resolución de problemas*. Maestro y Sociedad, No. Especial 3, 66-81.

- Álvarez, J., Alonso, I. y Gorina, A. (2018). *Método didáctico para reforzar el razonamiento inductivo-deductivo en la resolución de problemas matemáticos de demostración*. Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCaE), 6(2), 17-31.
- Álvarez, J., Alonso, I. y Salgado, A. (2016). *Resolución de problemas matemáticos en la licenciatura en educación matemática-física*. Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCaE), 4(1), 67-82.
- Álvarez, M. Y., Alonso, I. y Gorina, A. (2012). *Dinámica del razonamiento inductivo en la resolución de problemas matemáticos. Una propuesta didáctica*. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, 25(12), 625-634.
- Ausubel, D. P. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Best, J. B. (2001). *Psicología Cognitiva*. Madrid, España: Editorial Paraninfo.
- Fuentes, H. C., Matos, E. C. y Cruz, S. S. (2004). *La diversidad en el proceso de investigación científica*. Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.
- Godino, J. D. y Recio, Á. M. (2001). *Significados institucionales de la demostración. Implicaciones para la educación matemática*. Revista Enseñanza de las ciencias, 19(3), 405-414.
- Haya, I. A. (2015). *Razonamiento y demostración en educación matemática*. (Tesis de maestría inédita). UNICAN, España.
- Polya, G. (1966). *Matemáticas y razonamiento plausible*. Madrid: Editorial TECNOS. S. A.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. California: Academic Press INC.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Pensamiento y lenguaje*. Madrid: Paidós.

UNA METAHEURISTICA PARALELA BASADA EN TRAYECTORIAS PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS DE RUTAS Y ASIGNACIÓN

*Roberto Manuel Poveda Chaves, Orlando García Hurtado, Eduardo Cárdenas Gómez
rpoveda@udistrital.edu.co, ogarciah@udistrital.edu.co, ecardenasg@unal.edu.co
Universidad Distrital "Francisco José de Caldas", Bogotá, Colombia
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia*

Resumen

Muchos problemas de optimización, entre ellos, de asignación de recursos o asignación de rutas óptimas (lineales o cuadráticos) han intentado ser resueltos durante muchos años por técnicas de optimización determinística. Las técnicas exactas más conocidas para su solución

han sido el Método Húngaro (Taha, 2.11) para la solución de problemas lineales y el Método de Ramificación y Acotamiento (Branch and Bound) (Bazaraa, 1980) para la solución de problemas cuadráticos.

El Método Húngaro o método de Munkres Faires es un sencillo método que consiste en reducir la matriz de asignación mediante operaciones aritméticas de tal manera que se minimice cada vez más la función objetivo, este método es de orden n^3 para un problema de tamaño n .

Nosotros resolvemos el problema de Asignación Lineal a través de una metaheurística paralela, más precisamente, una heurística local voraz 2-opt. El problema de Asignación Lineal es representado apropiadamente como un problema del Agente Viajero (Travelling Salesman Problem - TSP) (Lawler, 1985) el cual a la vez resulta un caso especial del problema de Asignación Cuadrática (Quadratic Assignment Problem - QAP) (Burkard, 2013). Nuestro algoritmo propuesto utiliza la heurística local voraz 2-opt propia del QAP y se implementa totalmente en paralelo en una Unidad de Procesamiento Gráfico (GPU).

El problema de Asignación Lineal minimiza el costo de asignar m agentes a n tareas de la manera más eficiente, los costos son representados por c_{rs} e interpretan el valor de asignar el agente r a la tarea s con $0 \leq r < m, 0 \leq s < n$.

El problema de Asignación Lineal es un caso especial del problema del Transporte con agentes A_r como orígenes y tareas T_s como destinos, considerando demandas y ofertas igual a 1. Un problema de Asignación Lineal (de tamaño n) puede ser resuelto considerando el número de agentes igual al número de tareas, creando agentes o tareas falsas con costo respectivo igual a cero.

El problema de Asignación Lineal de tamaño n puede ser representado como un TSP abierto de tamaño $2n$ con nodos $A_0, A_1, \dots, A_{n-1}, T_0, T_1, \dots, T_{n-1}$. Los costos de las aristas (A_r, T_s) son precisamente los valores c_{rs} con $0 \leq r < n, 0 \leq s < n$. Los costos de las aristas en sentido opuesto son 0.

Una permutación del TSP tiene la forma $\pi = (0, p(0), 1, p(1), \dots, n-1, p(n-1))$. En π , las componentes en las posiciones pares no cambian de una iteración a otra en nuestro algoritmo; los valores en las posiciones pares $p(0), p(1), \dots, p(n-1)$ son una permutación del conjunto $n, n+1, n+1, \dots, 2n-1$ (ellas representan tareas).

La formulación matemática del TSP abierto es:

$$\min_{\pi \in Z_n} \sum_{r=0}^{n-2} d_{\pi(r)\pi(r+1)} + d_{\pi(n-1)\pi(0)}$$

Z_n es el conjunto de permutaciones del conjunto $\{0, 1, \dots, n-1\}$ y d_{ij} es la distancia del nodo i al nodo j , esta formulación es equivalente a la formulación matemática del QAP que es:

$$\text{Min}_{\pi \in Z_n} \sum_{r=0}^{n-1} \sum_{s=0}^{n-1} f_{rs} d_{\pi(r)\pi(s)} = \text{Min}_{X \in X_n} \text{trace}(FXD^tX^t)$$

tomando la matriz de distancia $D = (d_{ij})$ del QAP como la matriz de distancias del TSP y a la matriz de flujo $F = (f_{ij})$ del QAP como una matriz de adyacencia de algún camino hamiltoniano de n vértices, X es una matriz de permutación inducida por π , (X_n es el conjunto de matrices de permutación). La formulación traza tiene la virtud de ser una representación matricial ideal para ser implementada en paralelo mediante un dispositivo vectorial como una Unidad de Procesamiento Gráfico (GPU).

Nosotros finalmente resolvemos el problema de Asignación Lineal como un QAP por una metaheurística basada en trayectoria (más precisamente, una heurística voraz 2-opt (Taillard, 1991)) tomando a π como permutación inicial, como matriz de distancia a $D = \begin{pmatrix} 0 & C \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ donde $C = (c_{rs})$ y a F como la matriz de adyacencia (de tamaño $2n \times 2n$) declarada antes.

El algoritmo fue implementado mediante un programa CUDA (CUDA, 2016) sobre un Intel Core TM i7 y GPU NVIDIA GeForce GTX 760M, algunos detalles particulares de la implementación pueden ser consultados en (Poveda, 2018).

Bibliografía

- Bazaraa, M. (1980). Branch and bound based heuristic for solving. *Naval Res. Logist*, 29-41.
- Burkard, R. (2013). *The quadratic assignment problem*. Pardalos P.M. Handbook of Combinatorial Optimization.
- CUDA. (2016). *Nvidia cuda programming guide*. Obtenido de <https://developer.nvidia.com/cuda->
- Lawler, E. (1985). The traveling salesman problem. *Wiley, Chichester*.
- Poveda, R. (2018). Solving the quadratic assignment problem (qap) through a fine-grained parallel genetic algorithm implemented on gpus . *10th International Conference, ICCCI 2018* (págs. 145-154). Bristol, UK: Springer.
- Taha, H. (2.11). *Operations Research: An Introduction*. Pearson.
- Taillard, E. (1991). Robust tabu search for the quadratic assignment problem. *Parallel Computing*, 443-455.

LENGUAJE Y CONEXIONES EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

*Lilian Esquinelato da Silva, Sabrina Aparecida Martins Vallilo, Egidio Rodrigues Martins
lilian.esquinelato@unesp.br, sabrina.vallilo@gmail.com; egidio.martins@ifnmg.edu.br*

Resumen

Este trabajo se basa en un diálogo entre dos tesis de maestría: Vallilo (2018) y Silva (2018), considerando los temas del lenguaje y las conexiones matemáticas. El objetivo es mostrar cómo el lenguaje ayuda al alumno a expresar lo que se conoce y lo que se ha aprendido, para que el docente proponga problemas que permitan conexiones entre las áreas de las Matemáticas. La comprensión del lenguaje, la matemática y la materna, con las conexiones entre las diferentes áreas de la matemática, son elementos destacados en este estudio para el análisis del aprendizaje de los estudiantes. Esta unión entre estos estudios, lenguaje y conexiones se presenta en un estudio realizado a través de tres actividades trabajadas en educación básica, una de fracción y dos de áreas y perímetro de figuras planas. Con base en este diálogo, presentamos evidencia sobre la importancia del lenguaje para conectar el contenido y el aprendizaje en matemáticas. El trabajo de Vallilo (2018) muestra que las lenguas vernácula y matemática deben trabajarse juntas en las clases de matemáticas, practicadas por el profesor y sus alumnos, de modo que la lengua vernácula sea la primera lengua que aprendan los niños y, por tanto, debe apoyar la adquisición del lenguaje matemático, así como la comprensión de símbolos y conceptos que involucran el área. La investigación de Silva (2018) reflexiona sobre la enseñanza intradisciplinar, que es la enseñanza con conexiones entre Aritmética, Álgebra y Geometría, a través del material manipulativo Algeblocks.

La enseñanza de las matemáticas en la escuela básica se realiza mediante el uso de diferentes idiomas en el aula. Las clases son parte de un proceso de comunicación entre compañeros, ya sea entre alumnos e incluso entre profesor y alumnos. Está claro que el lenguaje es fundamental para la comprensión de los mensajes que se transmiten entre el alumno y el profesor. El lenguaje está interrelacionado con las diferentes áreas de las Matemáticas y trabajar un contenido aplicándolo en diferentes áreas de las Matemáticas es hacer uso de diferentes lenguajes para que este contenido pueda ser aprendido por el alumno.

Allevato y Onuchic (2019) presentan que en el IV SIPEM se defendió la perspectiva de que, a través de la resolución de problemas, se pueden explorar las “grandes ideas” de la Matemática Escolar; y en este congreso de 2015 se destacó el concepto de proporcionalidad como concepto unificador, en el sentido de que posibilita un trabajo en el que se puedan abordar otros conceptos de manera integrada.

Las matemáticas son una ciencia que tiene varias ramas extremadamente interconectadas. Podemos mencionar la aritmética, el álgebra y la geometría como algunos de ellos. Para el proceso de aprendizaje de las matemáticas, se espera que el individuo sea capaz de articular estas ramas para encontrar relaciones entre ellas. Por tanto, podemos concluir que domina las matemáticas. Sin embargo, comúnmente la enseñanza de las matemáticas se relaciona con la memorización de reglas y pasos y la memorización de símbolos cuyo significado el alumno

desconoce, lo que acaba dificultando la comprensión de esta ciencia. Las matemáticas tienen su propio lenguaje, rico en símbolos que expresan significados únicos. Es fundamental que el proceso de enseñanza y aprendizaje tenga en cuenta la alfabetización en lenguaje matemático. En el artículo de Vallilo, Silva y Martins (2019), se muestran los aportes del lenguaje para la enseñanza de las matemáticas con conexiones, mostrando que el lenguaje es una herramienta importante para la enseñanza de las matemáticas con conexiones entre las ramas: Aritmética, Álgebra y Geometría. Porque, enseñar matemáticas con conexiones permite a los estudiantes encontrar formas de expresarse, aprender y comprender las conexiones entre diferentes ramas de las matemáticas. Así, el lenguaje permite al alumno expresar, a través de la escritura u otro registro, lo que comprende al resolver el problema, en lengua vernácula o matemática. Para brindar un proceso de enseñanza en el que se entiendan las matemáticas, podemos considerar que la Resolución de Problemas permite al docente explorar la articulación de la aritmética, el álgebra y la geometría. Esto se puede evidenciar cuando el docente trabaja con sus alumnos en pequeños grupos en los que los alumnos son los protagonistas y constructores de su conocimiento. Este artículo se basa en un diálogo entre dos tesis de maestría, Vallilo (2018) y Silva (2018), sus vínculos, considerando los temas lenguaje y conexiones matemáticas, que brindan una discusión sobre la Resolución de Problemas como metodología que engloba la docencia, Aprendizaje y evaluación de las matemáticas. Preguntamos el acto de relacionar expresiones numéricas y simbólicas como una herramienta importante para aprender sobre las operaciones aritméticas y el concepto de variable que los estudiantes necesitan utilizar de forma continua durante sus años de primaria y secundaria. En los primeros años de la Educación Básica, la atención se centra en desarrollar una base sólida en el conteo y la numeración. Sin embargo, se descuida el conocimiento de los estudiantes sobre números, operaciones y geometría. Pocas veces trabajar con números es el punto de partida para desarrollar el concepto de variables. Con esto en mente, buscamos presentar situaciones problemáticas trabajadas en el aula con alumnos de primaria, abordando el tema fracción y área y perímetro de figuras planas expresadas por polinomios. Estas situaciones son el resultado de los trabajos mencionados. El objetivo de este artículo es mostrar, a partir del diálogo entre las disertaciones, cómo el lenguaje permite a los estudiantes expresar lo que saben y lo que han aprendido a la hora de resolver un problema, para que el docente proponga problemas que permitan conexiones entre las áreas de Matemáticas. “Las matemáticas son un tema de hermosas conexiones, no una larga lista de temas desconectados” Boalar (2018). Se concluye que la Matemática existe a través de las uniones entre sus diferentes ramas Aritmética, Geometría y Álgebra, por lo que el lenguaje permite la unión de estos temas.

Bibliografía

- Allevato, N. S. G.; Onuchic, I. R. (2019). *As conexões trabalhadas através da resolução de problemas na formação inicial de professores de matemática*. Revista de Ensino de Ciências e matemática (RENCIMA), v. 10, p. 1-14.
- Boalar, J.; Munson, J.; Williams, C. (2018). *Mentalidades matemáticas na sala de aula: ensino fundamental*. Porto Alegre: Penso.

- Silva, L. E. (2018). *Ensino intradisciplinar de matemática através da resolução de problemas: o caso do algeblocks*. Dissertação (mestrado em educação matemática) - instituto de geociências e ciências exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Vallilo, S. A. M. (2018). *A linguagem matemática no estudo de números racionais: uma abordagem através da resolução de problemas*. Dissertação (mestrado em educação matemática) - instituto de geociências e ciências exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Vallilo, S. A. M.; Silva, L. E.; Martins, E. R. (2019) *Contribuições da linguagem para o ensino de matemática com conexões. Xiii encontro nacional de educação matemática*. Cuiabá.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y USO DEL PLAYPOSIT EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE VIRTUAL DE MATEMÁTICA BÁSICA DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE ESTUDIOS GENERALES DE UNA UNIVERSIDAD PRIVADA, AÑO 2020.

Mary Luz Meneses Román, Rocío Esther Coa Mamani, Felícita Rondán Zamata
mary.meneses@uwiener.edu.pe, felicita.rondan@uwiener.edu.pe,
rocio.coa@uwiener.edu.pe
Universidad Privada Norbert Wiener, Perú

Resumen

Este estudio se da en función a las siguientes razones: la primera obedece a la necesidad de sentar precedentes con respecto a las estrategias de aprendizaje que presentan los estudiantes del primer ciclo en la asignatura de Matemática Básica y el uso del PlayPosit, identificando las estrategias de resolución de problemas que traen los estudiantes de la educación secundaria, la segunda, identificar las habilidades de los estudiantes que evidencian al resolver los problemas contextualizados a su carrera profesional planteados con el PlayPosit; y, la tercera razón, indagar si existen asociaciones entre la variable estrategias de resolución de problemas y las habilidades de los estudiantes con el uso del PlayPosit al resolver los problemas planteados.

El objetivo fue determinar si existe relación entre las estrategias de aprendizaje y las habilidades de los estudiantes con el uso del PlayPosit en la resolución de problemas contextualizados y se optó por dos enfoques: cualitativa y cuantitativa. Los resultados encontrados son: 330 estudiantes respondieron a problemas de conocimiento con preguntas

de situaciones nuevas que demandan hacer uso de la información necesaria para resolver los problemas de respuestas inmediatas que requieren procesos cognitivos de memoria, así como también respondieron a problemas de conocimiento con preguntas de situaciones nuevas usando el Playposit el cual se hace demandante hacer uso de la información necesaria para resolver los problemas de respuestas inmediatas que requieren procesos cognitivos de memoria, análisis, síntesis y toma de decisiones.

La conclusión a la que arribamos es que existe relación entre las estrategias de aprendizaje y las habilidades de los estudiantes con el uso del PlayPosit en la resolución de problemas contextualizados; así como también la habilidad de evaluación en la resolución de problemas requiere de mayor atención que implica una de las habilidades más complejas de parte de los estudiantes.

Bibliografía

- Bloom (1971). Los objetivos en la evaluación de los estudiantes. Edit. Limusa. México.
- Coloma, C. (2000). Sobre Estilos de Enseñanza y Aprendizaje. Ediv. Vol. IX N° 17 – Marzo.
- Chamorro (2005) y Bonilla (1998). La enseñanza de las matemáticas y su evaluación. Ed. Trillas. España.
- Cronbach, L. (1971). La validez del Constructo en los test Psicológicos, en Megargee E. Métrica de la Personalidad, Vol 9 México: Trillas.
- Flores, P. (2001). Aprendizaje y Evaluación en Matemáticas. En Castro, E. (Coord.) Matemáticas y su Didáctica para la formación inicial de maestros Deprimaria. Síntesis. Madrid.
- Gaulin, C. (2001). Tendencias actuales de la resolución de problemas. Sigma, 19, 51-63. Em: http://www.berrikuntza.net/edukia/matematika/sigmaaldizkaria/sigma_19/TENDENCI.PDF
- Hernández, Fernández y Baptista (2010). Metodología de la investigación. Ed. Trillas.México.
- Leonard, J., Gerace, J. y Dufresne, R.J. (2000). Resolución de problemas basada en el análisis. Hacer del análisis y del razonamiento el foco de la enseñanza de la física. Enseñanza de las ciencias, 20, 3, 387-400.
- Ochoa, A. & Ochoa, G. (2016). Aplicación de estrategias de la enseñanza de las matemáticas de los estudiantes de educación básica superior del Centro Educativo 9 de mayo, de la Parroquia el Retiro. Periodo lectivo 2014 – 2015. (Tesis de Grado). Universidad Técnica de Machala. Recuperado de: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/5374/1/CD00045-2016-TEISIS%20COMPLETA.pdf>

Polya, G. (1965). *Mathematical discovery: On understanding, learning and teaching problem solving*. 2. New York: Wiley.

RESULTADOS PRÉVIOS DE UMA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: UMA PRÁTICA EDUCATIVA DESENVOLVIDA NO CONTEXTO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E INTEGRAÇÃO NUMÉRICA NO ENSINO SUPERIOR

*Vilmar Ibanor Bertotti Junior, Janaína Poffo Possamai
vbertotti@furb.br, janainap@furb.br
Universidade Regional de Blumenau, Brasil*

Resumo

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia - DCNs no Brasil é imprescindível que o estudante de engenharia tenha papel ativo na construção do conhecimento de modo que o professor seja o mediador e proporcionador do desenvolvimento de sua autonomia. Assim, é preciso estabelecer condições articuladoras de trabalho em sala de aula, no sentido de formar um cidadão crítico, reflexivo, cooperativo e ético, apto a pesquisar, adaptar, desenvolver e reconhecer novas tecnologias. Sobretudo, que o estudante seja criativo na solução e projeção de problemas (Brasil, 2019). Uma das propostas para articular as orientações indicadas nas DCNs é trabalhar conteúdos de matemática com os futuros engenheiros por meio da metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, a qual se estrutura numa orientação contrária à assimilação passiva do estudante, que deve atuar como protagonista do processo. Essa abordagem metodológica é uma proposta de Allevato e Onuchic (2014) sistematizada em 10 etapas: (1) Preparação do Problema; (2) Leitura Individual; (3) Leitura em conjunto; (4) Resolução do problema; (5) Observar e incentivar; (6) Registro das Resolução na Lousa; (7) Plenária; (8) Busca de consenso; (9) Formalização e (10) Proposição e resolução de novos problemas. Isso posto, o intuito é que a aula inicie com um problema que desperte nos estudantes a investigação e a busca de solução, tendo em vista os conhecimentos prévios que eles carregam consigo. Desse modo, é preciso que o professor selecione cuidadosamente os problemas, observando seus estudantes na busca de soluções, bem como incentivando-os, ouvindo-os e mantendo-os confiantes na capacidade que eles têm para resolvê-los (Onuchic, 2013). Assim, cabe colocar que a definição de problema pode ser entendida, segundo Vila e Callejo (2006, p. 29), como uma “[...] situação, proposta com finalidade educativa, que propõe uma questão matemática cujo método de solução não é imediatamente acessível ao aluno/resolvedor ou ao grupo de alunos que tenta resolvê-la, porque não dispõe de um algoritmo que relaciona os dados e a incógnita ou de um processo que identifique automaticamente os dados com a conclusão.” Ainda, ressalta-se que nessa metodologia – ao contrário de uma aula tradicional, na qual o professor inicia apresentando o conteúdo a seus estudantes – o professor apenas irá sistematizar e apresentar o conteúdo na

etapa 9, de formalização. Nesse sentido, eles têm espaço para discutir, debater e trocar ideias, bem como generalizar situações a partir de um problema antes que o professor os apresente um conteúdo ou uma situação já resolvida. Pensando nessa proposta, os pesquisadores propuseram 5 problemas a 72 estudantes de duas turmas multicurso de Engenharia – Alimentos, Civil, Elétrica, Mecânica, Produção e Química – com o intuito de instigá-los quanto a capacidade de identificar, desenvolver e aplicar métodos numéricos – abordado no tópico de Integração Numérica em Cálculo Numérico – para a solução de situações reais. Buscou-se ainda, para além do conhecimento matemático construído pelos estudantes acerca dos problemas, desenvolver habilidades neles relativos à prática profissional, norteando para a pergunta de pesquisa da investigação: *Em situação de ensino remoto (devido à pandemia da Covid-19), quais potencialidades e limitações da metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas para abordagem do conteúdo de Integração Numérica, em aulas de Cálculo Numérico, para formação de acadêmicos de Engenharia?* Como descrição da prática educativa proposta, cabe evidenciar que o problema 1 teve como proposta resgatar o conhecimento prévio dos estudantes a respeito das definições de área envolvendo quadrado, retângulo e triângulo, buscando que a partir das relações existentes entre elas, chegassem à generalização da fórmula da área de um trapézio. O problema 2 teve como intuito que utilizassem retângulos e trapézios para preencher a área de uma figura irregular, podendo comparar qual método foi mais eficaz no preenchimento da figura quando se trabalha com regiões em que a função não é conhecida ou impossível de ser definida analiticamente. A partir disso, o propósito estabelecido era de que chegassem à generalização do método dos trapézios. Com base no problema 2, os estudantes tiveram condições de resolver o problema 3, pelo qual tiveram de calcular a área do parque Ramiro Ruediger de Blumenau/SC. Já os problemas 4 e 5 foram realizados extraclasse, sendo que os estudantes deveriam construir um protótipo para realizar a coleta de dados e, a partir deles, solucionar o problema envolvendo o cálculo de área e volume de uma seção de um rio, bem como calcular o tempo de esvaziamento de um reservatório. Como resultado desse estudo, percebeu-se autonomia em equipe na maior parte dos grupos, os quais argumentaram por longos minutos a respeito das problematizações, sem a necessidade de fazerem pesquisa em *sites* eletrônicos ou, até mesmo, do auxílio do professor como fontes imediatas de respostas. Ao invés disso, debateram as questões entre eles até chegarem a um consenso de resposta, o que gerou, por consequência, envolvimento e argumentação entre os integrantes do grupo. Nesse viés, os estudantes conseguiram desenvolver a generalização das fórmulas que envolvem o cálculo de área com base nos métodos numéricos, bem como aplicá-los em situações reais de suas práticas profissionais, podendo construir, aplicar e discutir a problematização norteados pelos seus conhecimentos prévios. Também houve grupos que não apresentavam certeza daquilo que raciocinavam acerca do problema, mesmo suas soluções estando corretas, buscando informações em *sites* eletrônicos como confirmação de suas respostas. Aponta-se que esse acontecimento pode ocorrer devido aos estudantes estarem habituados a acreditar que o professor, ainda, é a única fonte exclusiva de respostas corretas (Van de Walle, 2009). Com relação à utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, em contexto de ensino remoto, para essa abordagem, constatou-se que é indicado que até a etapa 5 a metodologia se realize em aulas síncronas (com acompanhamento do professor). Na etapa 6, que envolve o momento de compartilhar os

registros das resoluções, sugere-se a organização de um momento assíncrono, com a participação dos estudantes em fóruns de modo que se envolvam na análise e discussão das resoluções dos outros grupos, para retomar as etapas 7 a 10 em momento síncrono novamente.

Referências

- Allevato, N. S. G., & Onuchic, L. L. R. (2014). Ensino-aprendizagem-avaliação de matemática: por que *através* da resolução de problemas? In: Onuchic, L. R. et al. (Org.). *Resolução de problemas: teoria e prática*. Jundiaí: Paco Editorial, pp. 35-52.
- Brasil (2019). Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia*. Brasília.
- Onuchic, L. de la R. (2013). A resolução de problemas na educação matemática: onde estamos? E para onde iremos? *Revista Espaço Pedagógico*, 20(1), 88-104. <https://doi.org/10.5335/rep.2013.3509>.
- Van de Walle, J. A. (2009). *Matemática no ensino Fundamental: Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula* (6a. ed). Porto Alegre: Artmed. Tradução: Paulo Henrique Colonese.
- Vila, A., & Callejo, M. L. (2006). *Matemática para aprender a pensar: O papel das crenças na resolução de problemas*. Porto Alegre: Artmed.

CONFIGURACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS MULTIPLICATIVAS Y LOS CAMPOS CONCEPTUALES DE VERGNAUD, PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Juan David Minota Hinestroza, Eliécer Aldana Bermúdez, Linda Poleth Montiel Buritica
jdminotah@uqvirtual.edu.co, eliecerab@uniquindio.edu.co, lpmontiel@uniquindio.edu.co
Universidad del Quindío, Colombia

Resumen

En esta investigación se presenta una mirada a las diferentes problemáticas relacionadas con el aprendizaje de las estructuras multiplicativas en la básica primaria, mediante la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud. En la que se a evidenciado diferentes aspectos problematizadores, como son: la falta de motivación por aprender, los estudiantes no muestran una empatía a la hora de la comprensión de un texto y el manejo adecuado de algoritmos para resolver ejercicios matemáticos, entre otros; los cuales son muy importantes para pretender lograr una aproximación a la construcción de dicho objeto matemático en estudiantes de quinto grado. Por tal motivo el objetivo de esta investigación es promover el aprendizaje de las estructuras multiplicativas, mediante el desarrollo de la competencia matemática de resolución problemas, para ello la metodología que se utilizará, será la cualitativa (Bisquerra, 2004), en un estudio de casos, analizando primero de forma individual y luego colectivamente las dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje en los estudiantes del grado quinto, y así expresar los resultados desde una causa conceptual y

articulado con la competencia matemática. El marco contextual en el que se enfoca esta investigación es en el Instituto Técnico Industrial Nacional (ITIN) Tumaco, Nariño. Está conformada por estudiantes de extracto socioeconómico nivel 1 en situación de vulnerabilidad, desplazamiento forzoso debido a que han tenido que vivir violencia social que han marcado el municipio de Tumaco, a causa del conflicto armado y el negocio ilícitos (narcotráfico). Uno de los resultados de esta investigación es ver como a pesar de las condiciones sociales, políticas, los estudiantes van en ese proceso de lograr un aprendizaje idóneo con referente a este concepto transversal y fundamental en el campo de las matemáticas.

Bibliografía

Bisquerra, R., y Alzina, R. B. (2004). *Metodología de la investigación educativa* (Vol.1). Editorial La Muralla.

ARTICULACIÓN ENTRE EL MODELO ESCUELA NUEVA Y GRADUADA, PARA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS, MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

July Tatiana Gutiérrez Jiménez, Eliécer Aldana Bermúdez,
jtgutierrezj@uqvirtual.edu.co, eliecerab@uniquindio.edu.co
Universidad del Quindío, Colombia

Resumen

Esta investigación busca optimizar el proceso de enseñanza en el área de matemáticas con estudiantes de quinto grado de escuela nueva, sobre aspectos básicos del desarrollo del pensamiento matemático. En los últimos diez años se ha observado varios aspectos problematizadores, que han obstruido el proceso educativo óptimo con el modelo escuela nueva entre esos esta: la ausencia de materiales y recursos didácticos, la falta de una formación idónea a los docentes multigrado, deserción escolar, entre otros; los cuales son importante analizar a groso modo para lograr el empalme entre el modelo escuela nueva y escuela graduada. El objetivo del estudio es profundizar en los conocimientos previos que aquellos tienen y los nuevos, para que les permita ascender en el área de matemáticas, sin olvidar el contexto al que pertenecen y la relación que existe entre la educación urbana y rural. Para ello, se plantearán y analizarán las problemáticas en el área de matemáticas en escuela nueva, que están llevando a los estudiantes a la deserción en grado sexto, por el cambio drástico al que están sujetos y las irregularidades en los aprendizajes previos que desde la básica deben tener construidos. Mediante talleres diagnósticos a estudiantes de grado sexto provenientes de escuela nueva, y un estudio que muestre qué temas de quinto grado están débiles, y cuáles están ausentes. Los primeros resultados a priori permiten determinar que los errores epistemológicos y didácticos, son producto de la instrucción previa

recibida que los va llevando durante el bachillerato, y que también, mediante la resolución de problemas y el acompañamiento docente generan un proceso de acompañamiento y rendimiento pertinente.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS VERBALES EN ALUMNOS DE SECUNDARIA: EL PAPEL DEL CONOCIMIENTO DEL MUNDO REAL

*Freddy Martínez García, José Gabriel Sánchez Ruiz
freddymg23@gmail.com, josgsr@unam.mx
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (México)
Universidad Nacional Autónoma de México-Campus Zaragoza*

Resumen

En esta investigación de carácter empírica se indagó acerca del uso del conocimiento del mundo real en la resolución de problemas aritméticos verbales. Participó un grupo de alumnos, de todos los grados, de una escuela secundaria de la ciudad de Puebla (México). Se presentaron 10 problemas aritméticos verbales. Se analizaron las dificultades que surgieron durante la resolución y el modelamiento en cada problema, específicamente la falta de activación del conocimiento del mundo real. Se encontró una evidente propensión en los estudiantes a excluir el conocimiento del mundo real, mostrando un número pequeño de respuestas o comentarios con consideraciones realistas.

Como profesores de matemáticas se ha observado que cuando los estudiantes resuelven problemas tienden a dejar de lado la interpretación numérica en relación con el contexto del problema. Según Saiz (1994) los alumnos no dan significado al algoritmo que ponen en práctica, lo que hace que no puedan interpretar lo que obtuvieron en las distintas etapas del cálculo en términos del problema planteado. Por lo anterior, en este trabajo se busca explorar y recopilar datos empíricos sobre la activación o no del conocimiento realista durante la comprensión y la solución de problemas aritméticos verbales concretamente en la etapa inicial (representación y modelación del problema) y en la final (interpretación y verificación de estrategias de solución). Consideramos que los alumnos demostraran una fuerte tendencia a excluir el conocimiento del mundo real, respondiendo de forma sistemática mediante la aplicación de algoritmos, ignorando el contexto del problema.

Marco teórico/Fundamento teórico/Marco referencial

Los problemas verbales realistas, son aquellas situaciones en las cuales la operación matemática da una solución que desde el punto de vista matemático es correcta, pero desde la vida real es contradictoria, por lo que se necesita además del conocimiento matemático un razonamiento del mundo real (Verschaffel et al., 1994). Los problemas matemáticos aritméticos constituyen una parte importante del programa de matemáticas en la educación

básica. La razón más importante para usar este tipo de problema, según Jiménez (2012), es capacitar a los alumnos en la aplicación del conocimiento matemático formal y las habilidades aprendidas en la escuela, en situaciones de la vida diaria.

Metodología/desarrollo de algunos ejemplos

Participaron voluntariamente 30 alumnos de una escuela secundaria privada del Estado de Puebla, en México. Los alumnos estaban distribuidos equitativamente en tres grupos. Específicamente, en el grupo de primer grado había 7 alumnos masculinos, con edades de 12 a 13 años, y 3 alumnas, con una edad de 12 años. En el grupo de segundo grado había 5 alumnos, con edades de 13 a 14 años, y 5 alumnas, con una edad de 13 años. En el grupo de tercer grado había 5 alumnos masculinos, con edades de 14 a 15 años y 5 alumnas con edades de 14 a 15 años.

Se utilizó una prueba de papel y lápiz que constaba de 10 problemas verbales, reportados en el estudio de Verschaffel, De corte y Borghart (1997), donde los supuestos de modelado matemático subyacentes son problemáticos desde un punto de vista realista, sin embargo, por el objetivo de este estudio solo se analizaron 7 problemas. Las instrucciones se mantuvieron al mínimo. Con respecto a cada problema, se les pidió a los alumnos que escribieran la respuesta, también fueron invitados a mencionar cómo llegaron a su respuesta, una vez que comenzaron las pruebas, los alumnos no podían hacer preguntas en voz alta.

Resultados/análisis de resultados/implicaciones

Se podría argumentar que los alumnos de tercer año tendrían una mayor disposición hacia modelos matemáticos realistas. Después de analizar las respuestas proporcionadas por los 30 alumnos. Se pudo constatar claramente la exclusión del conocimiento del mundo real durante la resolución de los problemas verbales, mostrando simplemente el resultado numérico y solo en algunos casos incluyendo notas que dan destellos de consideración del conocimiento del mundo real aplicado a la solución de los problemas. Como se predijo, los alumnos en general demostraron una tendencia muy fuerte a excluir el conocimiento del mundo real y las consideraciones realistas cuando se enfrentan a los problemas. De acuerdo con Sánchez, Carillo, Vicente y Juárez (2015), los participantes podrían estar creando el modelo de la situación de forma superficial de manera que llegan al modelo matemático sin un razonamiento propiamente dicho. Es decir, mecanizan la selección de datos y deciden el algoritmo que va a utilizar a partir de algún elemento significativo del enunciado a través del cual ofrecen la solución.

Si bien consideramos que para que los hallazgos de este trabajo tengan mayor validez externa, en particular la relacionada con la generalización de los resultados obtenidos, es conveniente ampliar el número de participantes, consideramos que nuestros resultados dan cuenta de las consecuencias de la mecanización en el salón de clase.

Referencias

- Dewolf, T., Van Dooren, W. y Verschaffel, L. (2017). Can visual aids in representational illustrations help pupils to solve mathematical word problems more realistically? *European Journal of Psychology Educational*, 32 (3), 335–351.
- Jiménez, L. (2012). La aplicación del conocimiento contextualizado en la resolución de Problemas matemáticos: un estudio sobre las dificultades de los niños en la Resolución de problemas no rutinarios. *Cultura y Educación*, 24 (3), 351-362.
- Jiménez, L. y Ramos, F. (2011). El impacto negativo del contrato didáctico en la resolución Realista de problemas. Un estudio con alumnos de 2º y 3º de Educación Primaria. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 9 (3), 1155-1182.
- Jiménez, L. y Verschaffel, L. (2014). El desarrollo de las soluciones infantiles en la resolución de problemas aritméticos no estándar. *Revista de Psicodidáctica*, 9(1), 93-123
- Saiz, I. (1994). Dividir con dificultad o la dificultad de dividir en Didáctica de las Matemáticas. En C. Parra e I. Saiz I. *Didáctica de las Matemáticas. Aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Editorial Paidós. 185-217.
- Sánchez, B., Carrillo, J., Vicente, S., Juárez, J., A. (2015). *Análisis de la interpretación alumno-Profesor al resolver problemas no rutinarios en aulas de primaria*. Trabajo presentado en la XIV CIAEM-IACME, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Verschaffel, L., De Corte, E. Y Borghart, I. (1997) Pre-Service Teachers' Conceptions and Beliefs about the Role of Real-World Knowledge in Mathematical Modelling Of School Word Problems, *Learning and Instruction*, 7 (4), 339-359.
- Verschaffel, L., De corte, E. y Lasure, S. (1994). Realistic considerations in mathematical Modelling of school arithmetic word problems. *Learning and Instruction*, 4, 273-294.
- Verschaffel, L., Greer, B., y De Corte, E. (2000). Making sense of word problems. Lisse, The Netherlands: Swets y Zeitlinger. Álvarez, J. M., Valdés, E., y Curiel, A. B. (2006). Inteligencia emocional y desempeño escolar. *Revista Panamericana de Pedagogía*, 9-33.

RESULTADOS DEL CURSO DE COMPRENSIÓN DE PROBLEMAS: EL CASO DEL ESTUDIANTE “A”

*María Elisa Espinosa Valdés, Rosa Alor Francisco, Julieta del Carmen Villalobos
Espinosa y Jesús Alberto Barragán Martínez
elisaesva@yahoo.es*

*Tecnológico Nacional de México/campus IT de Minatitlán, México.
Tecnológico Nacional de México/campus ITS Teziutlán, México.*

Resumen

Desde hace varias décadas se hace énfasis en la resolución de problemas como actividad central de la enseñanza de las Matemáticas (Almeida y Almeida, 2017; Díaz, 2018; Gallardo y Quintanilla, 2019; Pérez y Hernández, 2017; Pino y Filenko, 2017; Polya, 1945; Santos, 2015; Txabari, 2017, etc.). Sin embargo, creemos que Polya fue quien marco desde 1945 un antes y un después en la resolución de problemas en matemáticas, marcando 4 fases o etapas para la resolución de problemas: comprender el problema, concebir el plan, ejecutar el plan y examinar la solución; a pesar de que otros autores como: Almeida, 2017; Schonfeld, 1985; Fridman, 1996, han trabajado otras fases de resolución de un problema, consideramos que todas las propuestas giran en torno a las mismas etapas propuestas por Polya.

Sin embargo, a pesar de esta teoría existente y la importancia que se le ha concedido a la resolución de problemas matemáticos en los programas de estudio en México, en la actualidad, es aún un proceso en el cual los estudiantes mexicanos continúan presentando dificultades (Tapia, 2019). Por lo que propusimos trabajar un taller con los estudiantes de ingeniería sobre resolución de problemas, siguiendo los cuatro pasos propuestos por Polya. Se propuso realizar el taller en cuatro cursos de 30 horas cada uno, un curso para cada etapa de las propuestas por Polya. En este trabajo solamente presentamos el caso de uno de los estudiantes (codificado con la letra “A”) en el curso de comprensión de problema (primera etapa de Polya).

Al inicio del taller se solicitó al estudiante “A” que enunciara todas las asignaturas de matemáticas que había cursado hasta el momento, con la finalidad de que él visualizara todas las competencias que tiene hasta el momento, para aplicar en la solución del problema.

El Estudiante “A” mencionó: Aritmética, álgebra, trigonometría, geometría, geometría analítica, cálculo diferencial, cálculo integral, probabilidad y estadística y álgebra lineal. Después se le pide que encuentre la solución de un problema que se resuelve con un sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas: el estudiante “A” define bien las variables ya que le pone hasta las unidades (como debe de ser) pero menciona que esos son datos, logra hacer bien su sistema de ecuaciones y encuentra los valores de las variables, pero al final la maneja sin unidades simplemente dice $x = 80$ y $y = 30$. Por último, comprueba los resultados, pero no lo hace con el enunciado como lo debería hacer, lo comprueba en el sistema de ecuaciones que él encontró y podría pasar que el sistema que él encontró no resuelve el problema y que el estudiante si resolvió bien el sistema, esto se le va explicando al estudiante. A continuación, se le explican las etapas propuestas por Polya que son: Comprender, concebir un plan, ejecutar el plan y examinar la solución, para que al final el estudiante compare su solución con estas etapas y empiece a detectar cuales etapas le faltaron o no las hizo bien, además le informamos que solamente vamos a trabajar en este curso con los problemas verbales en la etapa de comprensión del problema. Para esto se le proporcionaron cuatro problemas (los trabaja de uno en uno), después de darles un tiempo suficiente para que puedan leer el problema como tres o cuatro veces, a continuación, le preguntamos lo siguiente Recordándole que siempre tiene que hacerlo con unidades: ¿Qué información te dan?, ¿qué

quieren saber?, ¿te falta información? Define las variables. Analizamos sus respuestas en la tabla 1:

	Identifica de toda la información que se le da.	Identifica: ¿Qué se quiere saber?	Identifica si falta información para resolverlo.	Define bien las variables (con unidades).
Problema 1	Falta identificar una información	si	si	si
Problema 2	si	si	si	si
Problema 3	Falta identificar que el recipiente es abierto	si	No, la confunde con lo que quiere calcular	Solo una de las variables y la otra está mal definida
Problema 4	si	si	si	si

Tabla 1.- Respuestas del alumno "A" en la comprensión de problemas

Conclusiones

El estudiante "A" contesta todas las preguntas que le hacemos para saber si comprendió el problema. Le hace falta trabajar en la identificación de la información que le dan.

El problema tres que es de optimización, es el que le cuesta más trabajo comprender.

Los otros tres problemas que son los que se resuelven con una ecuación lineal o un sistema de ecuaciones lineales son los que le cuesta menos trabajo comprender.

Considerando sus respuestas, observamos que le hace falta comprensión lectora, en referencia a los significados de las palabras, ya que en la lectura preguntan muchos términos que deberían conocer por el nivel de estudios que tienen. Sin embargo, en forma general el alumno "A" es un estudiante que comprende los problemas verbales. Creemos que podría pasar a la siguiente etapa.

Referencias

- Almeida, B. y Almeida, J.N. (2017). Comprender antes que resolver. *Revista Atenas*. Vol. 3 Núm.39. 48-63
- Díaz, J.A. (2018). *Los métodos de resolución de problemas y el Desarrollo del Pensamiento Matemático*. Brasil: Bolema. Vol. 32 (60).
- Fridman, L. (1996). *Metodología para la resolución de problemas de matemáticas*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Gallardo, J. y Quintanilla, V.A. (2019). El círculo hermenéutico de la comprensión en matemáticas: una propuesta integradora para la evaluación en el aula. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 97-122.
- Perez, K. y Hernandez, J.E. (2017). La elaboración de preguntas en la enseñanza de la comprensión de problemas matemáticos. *Revista Latinoamericana de Investigación Educativa*. Vol. 20. Num. 2
- Pino, M.G. y Filenko, M. (2017). El diseño curricular del curso optativo: la enseñanza de la resolución de los problemas físicos-docentes. *Revista científica pedagógica Atenas*. Vol. 3(39). 80-91

- Polya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton University Press, Princeton.
- Santos, L.M. (2015). *La resolución d problemas matemáticos. Fundamentos cognitivos*. México: Trillas.
- Schöenfeld, A. H. (1985). *Ideas y tendencias en la resolución de problemas. En La enseñanza de la Matemática a debate*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencias.
- Tapia, I.R. (2019). Evaluación de habilidades para la resolución de problemas de matemáticas en estudiantes de bachillerato, a partir del modelo heurístico de Polya. *Revista RedCA Vol.2 Num.4.98-110*.
- Txabarri, J.G. (2017). La resolución de problema aritméticos – algebraicos y las estrategias de aprendizaje en matemáticas. Un estudio en educación secundaria obligatoria (ESO). *Revista Latinoamericana de investigación en matemática educativa*. Vol. 20(2).167-192.

RESULTADOS PARCIAIS DE UM ESTUDO SOBRE ENSINO DE FRAÇÃO SOB A PERSPECTIVA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

*Suelen Sasse Stein, Janaína Poffo Possamai
suelensassestein@gmail.com, janainap@furb.br
Universidade Regional de Blumenau, Brasil*

Resumo

Em geral os estudantes têm compreensão de números naturais, sabendo compará-los e operar com eles, enquanto as frações são reduzidas a processos mecanizados com pouca ou nenhuma significação. Essa bagagem se deve ao fato de que um tempo escolar importante é dedicado para o seu entendimento, além de as situações com números naturais serem mais comuns no dia a dia dos que as que envolvem frações (Mack, 1995 e Smith, 2002).

Nessa perspectiva, o presente estudo tem como foco apresentar os resultados parciais de uma dissertação de mestrado que tem como objetivo principal avaliar implicações do uso da metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas para a aprendizagem de frações por estudantes do Ensino Fundamental.

Com o propósito de elencar essas implicações, estabeleceu-se os seguintes objetivos específicos para orientar o estudo: estruturar referentes a partir da articulação teórica sobre o ensino de fração com à Resolução de Problemas; elaborar sequências didáticas baseadas na metodologia Ensino-Aprendizagem- Avaliação através da Resolução de Problemas para o ensino de fração, considerando os referentes estruturados; investigar as compreensões dos estudantes como resultado na aplicação das sequências didáticas construídas em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental; construir um Produto Educacional como resultado da pesquisa no formato de livro para o ensino de fração com base na metodologia Resolução de Problema.

Com base no referencial teórico que norteia esta pesquisa quanto ao ensino de matemática através da metodologia de resolução de problemas no ensino de Fração, elaborou-se um Produto Educacional que contém atividades contextualizadas em problemas geradores que partirão do contexto em que as crianças estão inseridas, no qual lhes permitam construir os conceitos relativos à Fração.

Esta pesquisa foi aplicada em uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental via a plataforma Microsoft Teams, totalizando 20 crianças, sendo de natureza qualitativa e de caráter investigação-ação, cujos dados de aplicação foram coletados por meio da observação de aplicação do Produto Educacional, realização de questionários com os estudantes, bem como o registro das atividades.

O Produto Educacional é classificado como material didático, contendo 6 sequências didáticas de problemas que envolvem conceitos fracionários, podendo ser ressignificado para outras práticas em espaços não formais de ensino, cursos de formação continuada, bem como em cursos de nível superior visando o desenvolvimento do senso fracionário.

Nesse Produto Educacional é apresentada uma sequência de seis atividades, com os objetivos de aprendizagem indicados no Quadro 1.

Quadro 1: Atividades e objetivos

Atividade	Quantidade de problemas	Objetivo de aprendizagem
Desenvolvendo o senso fracionário	9	Compreender a ideia de partição. Desenvolver estratégias de compartilhamento.
Tarefas de compartilhamento e linguagem fracionária	10	Significar as frações por meio uso de modelos de área, comprimento e conjunto. Desenvolver a ideia de uma referência para o todo de uma fração. Desenvolver a nomenclatura de fração utilizado a relação parte/todo.
Fração de uma quantidade	4	Desenvolver a ideia de fração da partir de um conjunto como um todo de referência
Referentes fracionários	1	Estimar frações com base em uma referência conhecida (um inteiro, metade, um quarto).
Frações equivalentes e comparação de frações	7	Desenvolver o raciocínio de comparação de frações envolvendo (1) quantidades divididas, (2) componentes numéricos, (3) pontos de referência e (4) conversões numéricas.

		Desenvolver compreensão da equivalência de frações, estabelecendo métodos para gerar e reconhecer frações equivalentes.
Adição e subtração de frações	12	Relacionar as frações com o todo a partir da contagem de partes fracionárias. Realizar estimativas de adição e subtração de frações. Desenvolver o entendimento de procedimentos para a adição e subtração de frações com denominadores diferentes, utilizando frações equivalentes e fazendo estimativas razoáveis para avaliar os resultados.

Fonte: Autoras (2021)

É fundamental que se desenvolva o senso fracionário dos estudantes, bem como habitualmente é dedicado um tempo considerável do currículo para promover o senso numérico. Para tanto, essa sequência de atividades é uma proposta de abordagem metodológica orientada para a resolução de problemas como ponto de partida para o desenvolvimento de ideias matemáticas, centrada em uma participação ativa dos estudantes.

Essa sequência de atividades, que foi aplicada, possibilitou o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos pertinentes ao ensino de Fração abordados em situações problemas com enfoque na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação *através* da Resolução de Problema.

Foi notável em diversos problemas que os estudantes se sentiam desconfortáveis e incomodados por não terem o habitual conteúdo no quadro explicado pelo professor, seguido de uma lista de exercícios, mas ao mesmo tempo, desenvolveram auto confiança, “falamos mais, compartilhamos mais ideias, oferecemos sugestões e desafiamos ou defendemos as soluções de outros colegas” Van de Walle (2009, p. 39). Portanto, os resultados indicam que os problemas são adequados e interessantes, permitindo desenvolver a autonomia dos estudantes.

Referências

- Mack, N. K. (1995). Confounding whole-number and fraction concepts when building on informal knowledge. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26, 422-441.
- Smith, J. P. (2002). *The Development of Students' Knowledge of Fractions and Ratios*. In: Litwiller. In: B. & Bright, G. (org). *Making Sense of Fractions, Ratios, and Proportions*. Yearbook (National Council of Teachers of Mathematics), 3-17.
- Van de Walle, J. A. (2009). *Matemática no ensino Fundamental: Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed. Tradução: Paulo Henrique Colonese.

PLANTEAMIENTO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PROBABILIDAD PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ALEATORIO EN ESTUDIANTES DE BÁSICA PRIMARIA

Roberto Carlos Torres Peña, Karen Sotelo Narváez
rtorres@unimagdalena.edu.co – karensotelomn@unimagdalena.edu.co
Universidad del Magdalena, Colombia

Resumen

A pesar de la reconocida importancia de las matemáticas por sus aplicaciones en la solución de problemas cotidianos de la sociedad, el desarrollo del pensamiento crítico y la toma de decisiones, encontramos serias dificultades en la enseñanza y aprendizaje de esta área a nivel nacional e internacional. Es así como, la OCDE a través de sus pruebas PISA, y el ICFES con las Pruebas Saber, dan cuenta de los resultados que obtienen los estudiantes en cada una de las áreas evaluadas y permite establecer un punto de referencia.

Por su parte, las pruebas saber presentadas en el país, dan cuenta de la situación académica actual en cada una de las instituciones educativas. En la ilustración 2, se muestran los resultados históricos de los estudiantes de grado quinto de la Ciudadela Educativa Coedumag en la competencia, “**Razonamiento Matemático**”.

Ilustración 1. Resultados de aprendizajes de la competencia de razonamiento. Matemáticas Grado 5°

Aprendizajes	Porcentaje de respuestas incorrectas			
	2014	2015	2016	2017
Establecer, mediante combinaciones o permutaciones sencillas, el número de elementos de un conjunto en un contexto aleatorio. (Aleatorio)			43.2	44.5
Reconocer y predecir patrones numéricos. (Numérico Variacional)			16.9	44.4
Hacer inferencias a partir de representaciones de uno o más conjuntos de datos. (Aleatorio)	23.5			53.5
Relacionar objetos tridimensionales y sus propiedades con sus respectivos desarrollos planos. (Espacial Métrico)			20.3	39.1
Justificar propiedades y relaciones numéricas usando ejemplos y contraejemplos. (Numérico Variacional)	25.0		22.9	25.0
Conjeturar y argumentar acerca de la posibilidad de ocurrencia de eventos. (Aleatorio)	38.2			40.5

Fuente: Informe por colegio del cuatrienio. Análisis histórico y comparativo. 2018
(Ministerio de Educación Nacional, 2018)

En este caso, en promedio, el 44.5% de los estudiantes del colegio respondieron incorrectamente de las preguntas relacionadas con establecer el número de elementos de un conjunto en un contexto aleatorio determinado mediante permutaciones y combinaciones. Así mismo, presentan dificultades para establecer conjeturas y argumentos acerca de la

posibilidad de ocurrencia de un evento, puesto que el 40.5% de los estudiantes contestaron incorrectamente las preguntas relacionadas con este aprendizaje.

Por lo anterior se procedió a implementar una unidad didáctica basada en el planteamiento y resolución de problemas de probabilidad para promover el desarrollo del pensamiento aleatorio en estudiantes de básica primaria. Este trabajo está fundamentado en la investigación cualitativa, la población estuvo delimitada por estudiantes pertenecientes al grado quinto de primaria de una institución educativa de la ciudad de Santa Marta, Colombia.

La estructura que se ha tenido en cuenta en la elaboración de la propuesta es partir de la exploración de situaciones presentes en clase, se inicia con el planteamiento del problema que surge de la teoría y de la práctica docente, a partir de allí se elabora una propuesta de intervención que consiste en una unidad didáctica basada en el planteamiento y resolución de problemas, cada actividad de la unidad tiene tres momentos claves Exploración, Estructuración y valoración, en el primer momento se plantean problemas elementales para la activación de los saberes previos, en el segundo momento se plantean problemas introductorios para estructurar el nuevo aprendizaje y en el tercer momento se plantean problemas retadores para valorar lo aprendido.

Referencias

- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires: Libros Zorzal.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - ICFES. (2013). *SABER 3°, 5° y 9° Preguntas analizadas Matemáticas 5o. grado*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - Icfes. (2020). *Informe Nacional de Resultados para Colombia - PISA 2018*. Bogotá: Ministerio Nacional de Educación.
- Ministerio de Educación Nacional. (2018). *Informe por colegio del cuatrienio. Análisis histórico y comparativo*. Ministerio de Educación Nacional.
- OCDE. (2017). *Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias, Versión preliminar*. París: OECD Publishing.
- Rico, L. (2006). *La competencia Matemática en PISA*. 47-66: PNA.
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill Education.

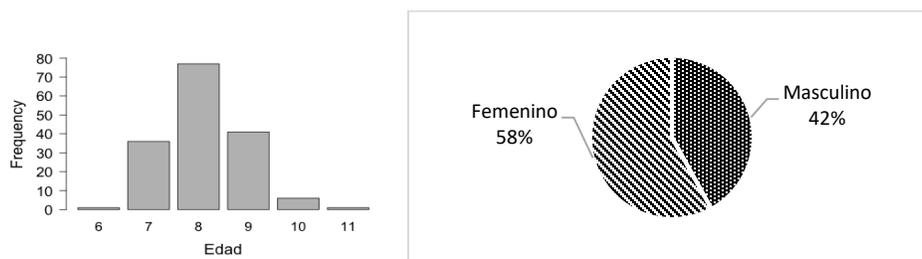
¿QUÉ DIFICULTADES DE APRENDIZAJE EN MATEMÁTICAS TIENEN LOS NIÑOS COLOMBIANOS?

Alejandro Sánchez-Acero
franciscoa.sancheza@konradlorenz.edu.co
Fundación Universitaria Konrad Lorenz, Colombia

Resumen

El proceso de aprendizaje es un fenómeno complejo. Las investigaciones se han centrado tanto en determinar los factores que impiden que los sujetos aprendan, como también, aquellos que favorecen el aprendizaje (Monei & Pedro, 2017). Los primeros, son los estudios dedicados a los niños con dificultades de aprendizaje (DA), los cuales han sido una preocupación permanente de los investigadores durante los últimos 10 años. Específicamente los países de América Latina han centrado sus estudios en lograr que los estudiantes de diversos niveles educativos logren aprender de forma correcta (Morales-Navarro, 2013). Sin embargo, los resultados internacionales en los que han participado países de América Latina han sido muy bajos. La inquietud existente entre las diferentes instituciones educativas está centrada en la búsqueda de las estrategias con que se deben afrontar los procesos pedagógicos que permitan alcanzar los objetivos propuestos en cada área. El aporte de las investigaciones durante las últimas décadas, aunque notable, sigue siendo insuficiente para muchos casos (Rico-Molano, 2016). Por tanto, la identificación de las dificultades en matemáticas en niños ha sido motivo de estudio desde diferentes enfoques tanto psicológicos como de enseñanza, lo que ha desencadenado numerosas investigaciones sobre cómo mejorar dichas dificultades (Aragón, Navarro, Aguilar, & Cerda, 2015; Butterworth, Varma, & Laurillard, 2011). En esta comunicación pretende presentar una exploración de las áreas donde los niños colombianos presentan mayores dificultades en el campo de las matemáticas, evaluadas mediante la prueba TEDI-MATH (Grégoire, Noël, & Van-Nieuwenhoven, 2005), los participantes (Gráfico I) fueron 162 niños colombianos de escuelas públicas de la ciudad de Bogotá, distribuidos en 68 niños 42% y 94 niñas 58%; con edades entre los 6 y los 11 años con M (8,11) D (0,83), cursando entre grado 2 a hasta grado 4 de primaria. La selección de los niños se realizó por muestreo intencional, donde se identificaron a los estudiantes con bajos rendimientos en el área de matemáticas, excluyendo niños que estuvieran en procesos psicológicos, medicados y/o tratamientos clínicos.

GRÁFICO I. Descriptivos de la población edad y sexo.



Los resultados encontrados al aplicar la prueba TEDI MATH en la muestra seleccionada se presentan en la *Tabla I* donde se obtuvieron las puntuaciones centiles de cada una de las subpruebas allí se observa que los participantes puntúan mucho más bajo en el Sistema en Base 10 M (19.28) D (22.18). Mientras que en la prueba sobre sistema numérico oral obtiene la máxima puntuación M (100) D (.00). En general las puntuaciones más altas por encima del percentil 70 son: Contar M (98.81) D (33.82); Numerar M (89.71) D (17.51); Operaciones con Apoyo de Imágenes M (86.52) D (27.21) y Estimación del Tamaño M (49.16) D (33.05).

El resto de pruebas (Sistema Numérico Oral, Sistema en Base 10, Codificación, Operaciones Lógicas, Operaciones con Enunciado Aritmético, Operaciones con Enunciado Verbal, Conocimientos Conceptuales) presentan puntuaciones por debajo del percentil 40. En las subpruebas de WISC-IV, la más baja es Conceptos con M (33.92) D (12.46) siguiéndole Dígitos M (39.35) D (12.54) y la puntuación más alta está Claves con M (40.28) D (18.58).

TABLA I. Puntuaciones centiles en las áreas de la prueba TEDI-MATH.

	Media (M)	Desviación (D)
Contar	98.81	33.82
Numerar	89.71	17.51
Sistema numérico arábigo	100	.000
Sistema numérico oral	27.76	28.80
Sistema en base 10	19.28	22.18
Codificación	24.51	29.26
Operaciones Lógicas	30.39	29.06
Operaciones con apoyo de imágenes	86.52	27.21
Operaciones con enunciado aritmético	35.41	30.61
Operaciones con enunciado verbal	36.54	23.30
Conocimientos conceptuales	24.30	26.75
Estimación del tamaño	49.16	33.05

Se encontró que los participantes presentan dificultades en áreas como Sistema en Base 10, Operaciones con Enunciado Verbal, Enunciado Aritmético y Conocimientos Conceptuales. Se pudo identificar que las pruebas que discriminaban mejor a los niños con dificultades fueron, conocimientos conceptuales, operaciones con enunciado aritmético, estimación del tamaño. También se identificó que el área sobre razonamiento verbal medido con el WISC-IV es un buen predictor de las dificultades en matemáticas.

En Colombia existen muy pocas investigaciones que permitan dar luz sobre: prevalencia de las dificultades en matemáticas en niños y, sobre todo, cuáles son las áreas clave a partir de las cuales trabajar en programas de intervención para mejorar estas dificultades. Las investigaciones futuras deben ir encaminadas al diseño y análisis de la efectividad de programas para mejorar dificultades en matemáticas y ver sus correlaciones con pruebas de inteligencia como la WISH IV. Sería importante también corroborar los resultados de este estudio en otras poblaciones colombianas.

Bibliografía

- Aragón, E., Navarro, J., Aguilar, M., & Cerda, G. (2015). Cognitive predictors of 5-year-old students' Early Number Sense. *Revista de Psicodidáctica*, 20 (1), 83-97. doi: 10.1387/RevPsicodidact.11088.
- Butterworth, B., Varma, S., & Laurillard, D. (2011). Dyscalculia: from brain to education. *Science*, 332 (6033), 1049-1053. doi:10.1016/j.cub.2011.07.005
- Grégoire, J., Noël, M., & Van-Nieuwenhoven, C. (2005). TEDI-MATH; Test para el Diagnostico de las Competencias Básicas en Matemáticas. Madrid: TEA Ediciones.

- Monei, T, & Pedro, A, (2017), A systematic review of interventions for children presenting with dyscalculia in primary schools, *Educational Psychology in Practice*, 33(3), 277-293, 10.1080/02667363.2017.1289076.
- Morales-Navarro, M. (2013). Teoría de la modificabilidad cognitiva un modelo para ser aplicado en la escuela. *Educação: Saberes e Práticas*, 2(1), 84-101.
- Rico-Molano, A. (2016). La gestión educativa: Hacia la optimización de la formación docente en la educación superior en Colombia. *Sophia*, 12(1), 55-59.

EL RECONOCIMIENTO DE CANTIDADES Y EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 6 AÑOS DE EDAD

Maura Victoria Velázquez Garnica, María Caridad Vera Durán, Osvaldo Jesús Rojas Velázquez
maurav@uho.edu.cu , mverad@uho.edu.cu , orojasv69@uan.edu.co
Universidad de Holguín. Holguín, Cuba. Universidad Antonio Nariño, Colombia

Resumen

El reconocimiento de cantidades constituye un contenido que permite consolidar y desarrollar habilidades intelectuales generales, el desarrollo del pensamiento lógico y el estilo matemático de pensar y aprender para su desempeño en los diferentes contextos en que se encuentren, ya sea en instituciones infantiles o en condiciones del hogar. Los métodos utilizados avalan los resultados alcanzados, la factibilidad y pertinencia así como la calidad en el desarrollo de niños de 5 a 6 años. La aplicación de la propuesta de actividades contribuyó a un mejor desempeño en la solución de problemas en el proceso de enseñanza aprendizaje y su entorno.

Introducción

El desarrollo del pensamiento lógico desde las primeras edades es un objetivo de la dimensión Relación con el Entorno del currículo en perfeccionamiento de la Primera Infancia. Desde estas posiciones, las reflexiones a desarrollar resolverán la problemática relacionada con ¿Cómo favorecer el desarrollo del pensamiento lógico para el reconocimiento de las cantidades en niños de 5 a 6 años de edad? La solución al problema se expresa en la sistematización de estos elementos teóricos, lo que identifica el fin de la propuesta realizada.

Puede ser utilizada en la preparación de los estudiantes en formación de la Carrera de Licenciatura en Educación Preescolar para su labor en la Primera Infancia, elaboración de tareas en las actividades educativas, acciones de orientación familiar, elementos que en su tratamiento y ejemplificación entrañan la importancia y actualidad de la temática que se aborda.

En particular se constituye en primicia las actividades de reconocimiento de cantidades para favorecer la formación inicial de niños de 5 a 6 años que en las Nociones Elementales de Matemática exigen de elementos de la teoría para su comprensión por las educadoras de la Primera Infancia.

Marco teórico

Las investigaciones científicas, los estudios teóricos de los conocidos psicólogos y pedagogos (L. S. Vigotski, Andrade, E, C), como la práctica pedagógica han revelado que en los niños de estas edades existen enormes reservas que, en condiciones favorables de vida y educación, en ellos se forman distintos tipos de capacidades: práctica e intelectual.

Es en este período donde precisamente se sientan las bases para todo el desarrollo físico, intelectual y moral del hombre, donde se forman las premisas de la futura personalidad.

Si meditamos un poco, seguramente coincidimos con lo anterior, por lo que se define que en la Primera Infancia, ya los niños son capaces de desenvolverse con mayor independencia dentro del entorno familiar y social, pues arman rompecabezas hasta de seis piezas, comparan y agrupan objetos iguales por su forma y color, colocan objetos ordenándolos por su tamaño, forman, descomponen y unen conjuntos, lo que le permite reconocer las cantidades. Por lo que en la presente investigación convenimos con lo planteado al respecto, tomándolo como fundamento para el reconocimiento de las cantidades en niños de 5 a 6 años. (Cruz E. et al. 2021, Campistrous L. 1993), lo cual se toma como base para el estudio.

Métodos

Los métodos del nivel teórico que se utilizaron: análisis-síntesis, inducción-deducción, análisis de las fuentes y modelación. Del nivel empírico: la observación participante y no participante y el Pre-experimento Pedagógico Formativo, el cual constituye el método esencial durante el estudio; el mismo facilita la descripción de sus principales momentos, y evaluar la pertinencia de los fundamentos que se presentan y la elaboración de actividades, además se recogen los principales resultados de la práctica investigativa.

Resultados

El estudio teórico reveló que el reconocimiento de cantidades es un contenido de gran importancia para el desarrollo intelectual de los niños de 5 a 6 años de edad, por lo que se requiere que estén preparados en aspectos teóricos que les permita la solución de problemas en su entorno. El proceso de valoración de los resultados de las actividades propuestas, corroboró la factibilidad y pertinencia así como la calidad en la formación inicial de los niños, el desarrollo del pensamiento lógico y el estilo matemático de pensar y aprender para su desempeño en el reconocimiento de cantidades en los diferentes contextos en que se encuentren, ya sea en instituciones infantiles o en condiciones del hogar. Con la aplicación de la propuesta de actividades se obtuvo un mejor desempeño en la solución de problemas en el proceso de enseñanza aprendizaje y en su entorno.

Conclusiones

Los autores han demostrado que el reconocimiento de las cantidades constituye un contenido de la dimensión Relación con el Entorno del currículo en perfeccionamiento de la Primera Infancia que permite consolidar y desarrollar habilidades intelectuales generales en los niños. Por eso es de vital importancia su preparación desde las primeras edades para su utilización en el entorno donde se encuentren. En tal sentido se refleja el cumplimiento del objetivo propuesto.

Referencias

- Andrade, E, C. (2011). Descubrir la matemática. Guía Didáctica Para El Desarrollo del Pensamiento Lógico Matemático. Con base en la didáctica de Federici y en el uso de las regletas cuisenaire. PREJARDIN, Primera Edición. Bogotá.
- Campistrous L. (1993). Lógica y Procedimientos Lógicos del Aprendizaje. Material elaborado. ICCP.
- Cruz R, E. (2001). El mundo de las cantidades en las edades preescolares. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Cruz, E. et al. (2012). Selección de Temas de Nociones Elementales de Matemática. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Vigotsky, L. S. (1982). Pensamiento y lenguaje. Ed. Pueblo y Educación, La Habana.

TSG 2. LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA

PROPUESTAS PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO DE POLÍGONOS A TRAVÉS DEL GEOPLANO, PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Emerson Garrido Bermúdez, Juan Manuel Zuluaga Arango, Franklin Eduardo Pérez Quintero.
emergarry444@gmail.com, franklinpromo@gmail.com, jmzuluaga@unal.edu.co

Resumen

De acuerdo a Pérez & Ramírez (2011), los saberes de una disciplina se adquieren de manera paulatina, partiendo de definiciones y conceptos simples, hasta establecer conceptos y conocimientos complejos; lo anterior favorece y establece elementos para resolución de problemas. Esta intervención tiene como columna vertebral los conceptos área y perímetro y se desarrolló en el grado séptimo un Colegio Medellín-Colombia, en la intervención se mostró a los estudiantes diferentes formas de hallar el área y el perímetro de polígonos, se buscaron través de estrategias que consideramos no convencionales, una de estas la vinculación y uso de una herramienta pedagógica llamada Geoplano, que permitió generar un espacio dinamizador y ameno para lograr que los conceptos no se queden en el aula de clase, sino fuera de ella.

Este trabajo tiene referentes, teorías de la enseñanza, aprendizaje y didáctica de las ciencias. En la línea de la enseñanza aparece la teoría conductista y la teoría cognitivista; en la del aprendizaje: la teoría constructivista basada en el aprendizaje significativa de David Ausubel en sus dimensiones y en la didáctica de las ciencias tenemos propuestas vinculadas al uso de material concreto, un ejemplo particular de este tipo de materiales es el Geoplano.

El método que se utilizó para este trabajo fue el método inductivo, que permitió dar herramientas para analizar y comprender la problemática y los cambios generados respecto al proceso de aprendizaje de los estudiantes del grado séptimo al intervenir el aula con la herramienta pedagógica Geoplano en la enseñanza del concepto de área y perímetro, como lo plantea Bacon (1605, p. 9), “el método inductivo nos sirve para analizar casos particulares a partir de los cuales se extraen conclusiones de carácter general, tiene como objetivo descubrir generalidades y teorías desde observaciones sistemáticas de la realidad”, permeado por un enfoque cualitativo de corte etnográfico.

Se recogieron datos durante y posterior al desarrollo de este trabajo, para este menester, se aprovechó, el enfoque cualitativo de corte o estudio etnográfico que permite establecer relaciones entre variables o constructos que describen y explican como la intervención tuvo impacto en la población con la que se trabajó.

Se presentarán algunos de los resultados derivados de la aplicación de un instrumento de recolección de información en el que se presentan temas elementos como “Utiliza bien el Geoplano para construir polígonos” “Halla áreas de polígonos” así como otros.

Tabla de información recolectada

Tema	Nunca	Casi siempre	Siempre
Utiliza bien el Geoplano para	0	2	12

construir polígonos			
Halla áreas de polígonos	1	1	12
Halla perímetros de polígonos	2	2	10
Utiliza el teorema de Pitágoras	4	2	8

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las conclusiones, el diseño y la aplicación de estrategias y talleres en los que se aprovecharon la herramienta didáctica Geoplano fue muy positivo para los estudiantes en el contexto y actividades de aula, ya que les permitió interactuar concretamente con situaciones de área y perímetro; posibilitando incluso la proposición de nuevas situaciones y figuras a las cuales se les debe hallar sus medidas longitudinales y cuadradas. Así mismo, La valoración de la herramienta didáctica fue muy apropiada ya que la mayoría de los estudiantes comprendieron la diferencia entre los conceptos de área y perímetro.

Referencias

- Alacaldía de Medellín. (2016 - 2020). Perfil Demográfico 2016 - 2020. *Alacaldía de Medellín*. Obtenido de HTTPS://WWW.MEDELLIN.GOV.CO/IRJ/GO/KM/DOCS/PCCDESIGN/SUBPORTALDEL CIUDADANO_2/PLAND
- Bacon, F (1605). Clasificación de los Métodos de Investigación (maestría), Universidad Nacional Abierta, Barcelo España.
- eDesarrollo_0_17/IndicadoresyEstadsticasyShared%20Content/Documentos/ProyeccionPoblacion2016-2020/Perfil%20Demogr%C3%A1fico%202016%20-%202020%20Comuna%2007_Robledo.pdf
- Pérez, Y., & Ramírez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista de Investigación: Scielo*, 1. Obtenido de HTTP://VE.SCIELO.ORG/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI_ARTTEXT&PID=S1010-29142011000200009

APLICACIÓN DE LA GEOMETRIA Y EL ARTE EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CREATIVO.

*Alba Ninfa Ángel López
aniartes@hotmail.com*

Resumen

Campo de investigación del trabajo; Visualización, resolución de problemas, metacognición; nivel educativo del trabajo; medio (14 – 16 años); metodología de trabajo, es de tipo cualitativa, buscando el «conocer y actuar» en el contexto de un proceso de apropiación y aplicación.

Palabras claves: Arte, geometría, pensamiento creativo, problemas, desarrollo.

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo, diseñar e implementar estrategias pedagógicas creativas e innovadoras en el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría y el arte. Para ello se están realizando actividades y talleres, mediante guías didácticas videos y encuentros virtuales, como muestra, que conducen a mejorar el aprendizaje de la geometría, haciendo uso de elementos artísticos y geométricos.

ESTRATEGIA PARA SUPERAR ERRORES EN LAS OPERACIONES BÁSICAS DEL ÁLGEBRA GEOMÉTRICA EN ESTUDIANTES DE GRADO OCTAVO

John Jairo González González, Ana Elizabeth González
jhonjg0150@gmail.com, analizagogo64@gmail.com
UPTC, Colombia

Resumen

Conseguir que los estudiantes superen los errores que surgen al realizar procesos operativos en las diferentes estructuras del objeto matemático y comprueben axiomas e hipótesis permite que ellos mismos detecten el error en cuestión y encuentren un medio para superarlo, reconociendo al error no como falencia sino como una forma de perfeccionar sus procesos, así mismo permite el desarrollo de una cognición matemática de sus procesos previos y futuros. Lo anterior señalado por Quinzá, Sarmiento y Seijas (2004) quienes consideran que el error además de detectarse debe diagnosticarse y finalmente se le debe poner remedio. Aspecto en el cual Rico (1995) expone tres conclusiones sobre el error "...en primer lugar estos pueden contribuir positivamente en el proceso de aprendizaje; en segundo, indicar que no aparecen por azar, en tercer lugar, es necesario modificar la tendencia a condenar los errores culpabilizando a los estudiantes de los mismos" (p,5). Siendo tema de investigación del TGS 2 del Simposio MEM 2021, sin embargo el MEN (1997) sostiene que el docente en su metodología de enseñanza debe "propiciar gradualmente la adquisición de niveles superiores de formalización y abstracción; diseñar además situaciones que generen conflicto cognitivo teniendo en cuenta el diagnóstico de dificultades y los posibles errores" (p,15), permitiendo que el docente establezca ciertos parámetros al abordar cada objeto matemático durante el proceso de enseñanza. Por otra parte, las instituciones educativas no solo son pioneras en el aprendizaje sino en la investigación de una enseñanza de calidad, está, basada en el análisis de las dificultades identificadas en el aula y en su posterior solución o superación.

En consecuencia, el estudio de la matemática continúa identificando en el álgebra, diferentes métodos de enseñanza y así mismo diversas aplicaciones, no obstante, algunas no son tenidas en cuenta por parte del docente debido a que inducen al estudiante a generalizar la expresión algebraica y así mismo sus caracterizaciones conceptuales y operativas en el plano geométrico, incurriendo en lo que ha establecido Davis (1984, citado por Rico, 1995) un error de sobre generalización. La transversalidad que el álgebra geométrica comparte en la enseñanza y aplicación de las operaciones básicas entre monomios vistos como magnitudes, en asignaturas como física y química y que se exponen en los Estándares Básicos de

Competencias en Ciencias Naturales MEN (2004), ha permitido compartir también los errores descritos anteriormente.

Por consiguiente, el conocimiento geométrico según Mejía & Barrios (2008) es vital para poder dotar de significado al monomio de una forma contextualizada, y vincularlo a una magnitud en especial al considerar que su planteamiento debe partir de las asociaciones a las fórmulas de área y perímetro. Recurriendo a la aplicación del tangram como mediador en la estrategia, este permite manipular y dotar de significado cada expresión algebraica (monomio) a partir de sus dimensiones, socializando los errores en el proceso inicial de la investigación.

Con el ánimo de establecer el reconocimiento y superación de los errores que los estudiantes comenten al realizar operaciones básicas en el álgebra geométrica se establecen y se analizan en esta investigación, tres errores de los cinco de la tipología de Raddatz (1979, citados por Franchi y Hernández, 2004) como son errores debido a rigidez del pensamiento, errores debido a dificultades al obtener información espacial, entre otros.

La tipología de errores anteriormente mencionada proviene de un análisis epistemológico realizado, que permiten determinar el siguiente problema de investigación ¿Cómo superar los errores cometidos durante el aprendizaje de las operaciones básicas del álgebra geométrica partiendo de su reconocimiento previo por parte de los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Suazapawa (I.E.S.)?

Estableciendo como objetivo general superar errores cometidos durante el aprendizaje de las operaciones básicas en el álgebra geométrica en estudiantes de grado octavo de la I.E.S.

Con el ánimo de superar los errores cometidos durante el aprendizaje del álgebra geométrica se toma como referente lo planteado por Raddatz (1979, citados por Franchi y Hernández 2004), quien concibe una tipología de errores asociada a la geometría plana. Para ello se lleva a cabo una prueba de entrada, registros de clase, un conjunto de situaciones de aprendizaje (didáctica matemática) y posteriormente una prueba final para evidenciar el éxito de la estrategia. La investigación asume el paradigma cualitativo, bajo un enfoque cualitativo y un diseño de investigación acción.

Resultados

- La relación de un monomio como magnitud en un contexto gráfico-geométrico, presenta inquietudes por parte del estudiante al proponerse desde la operación básica de la división de monomios, lo cual está relacionado con el error *dificultades al obtener información espacial*, al no asociar la expresión algebraica con el concepto geométrico exigido (áreas).
- La estrategia didáctica (tangram americano) permitió abordar de forma clara los tres errores abordados para la investigación, sin embargo, el tiempo destinado para la socialización debe ir de la mano de los resultados de la prueba de entrada o diagnóstica, ya que el uso del material promueve la superación del error en la suma y resta de monomios en el álgebra geométrica.
- El diagnóstico o prueba de entrada, reconoció vacíos conceptuales en multiplicación de monomios, los cuales fueron superados mediante la estrategia didáctica, al asociar dos operaciones en un mismo procedimiento: primero en la multiplicación de monomios al calcular las áreas de cada figura del tangram y posteriormente la suma al calcular el área total de este.

- La prueba final reconoció la minimización del tercer error analizado *errores debido a rigidez del pensamiento*, con lo cual se puede concluir que algunos estudiantes interiorizan el proceso gráfico-geométrico, pero no pueden plasmar su planteamiento mediante una operación aritmética.

Referencias

- Franchi, L. y Hernandez, A. (2004). Tipología de errores en el area de la geometria plana. *Educere*. 8(24).
- Mejia, G, y Barrios, N. (2008). El álgebra geométrica como recurso didáctico en la enseñanza y aprendizaje del álgebra escolar. *Asocolme*.
- MEN. (1997). *Sentido pedagógico de los lineamientos*.
- MEN. (2004). Estos Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. *Formar en ciencias el desafío, lo que necesitamos saber y saber hacer*. Pág 20.
- Quinzá, M., Sarmiento, A. y Seijas, A. (2004). Los errores como motivación en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA*. Actas_12(1).
- Rico, L. (1995). Errores y Dificultades en el Aprendizaje de las Matemáticas. En P. Gómez, J. Kilpatrick y L. Rico (Eds.), *Educación matemática*. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamericano.

ENSEÑANZA DE LAS NOCIONES DE ÁREA Y PERIMETRO MEDIANTE TRAYECTORIAS DE APRENDIZAJE

Alejandra Stefanía Téllez, Cristian Camilo Valencia, Eliécer Aldana Bermúdez
astellezr@uqvirtual.edu.co, ccvalencial@uqvirtual.edu.co, eliecerab@uniquindio.edu.co
 Universidad del Quindío, Colombia.

Resumen

Este proyecto, busca fortalecer la inclusión analizando como las trayectorias de aprendizaje son un medio para generar desarrollo del pensamiento geométrico métrico a la hora de comprender las nociones de área y perímetro en estudiante sordo ciega que tiene como característica principal, recibir y emitir información por medio de su tacto y su olfato. Y también, cumplir adecuadamente con los derechos educativos que plantea el MEN, “la inclusión significa atender con calidad y equidad las necesidades comunes y específicas que presentan los estudiantes, y para lograrlo se requiere desarrollar estrategias organizativas que ofrezcan respuestas eficaces para abordar la diversidad”.

Es decir, el objetivo de esta educación es que todos los educandos puedan estudiar y aprender juntos, no sólo haciendo parte del sistema educativo, si no siendo partícipes de una adecuación curricular y a su vez de la didáctica que maneja el docente de matemáticas a la hora de dar su clase o enseñar un concepto u objeto matemático, dónde para ello, debe identificar las principales dificultades del proceso enseñanza aprendizaje desde la

epistemología y cognición del estudiante para así, poder establecer tareas y actividades adaptadas a estos estudiantes que los lleven a deducir para poco a poco llegar al concepto que se quiere como tal. Lo cual ha llevado a que sean las trayectorias de aprendizaje el camino para ejecutar la investigación, acompañada de material manipulativo como el tangram en alto relieve, las regletas y objetos tangibles del entorno dado que se trata de las nociones del pensamiento geométrico métrico, área y perímetro. De esta manera y con ayuda de la docente de apoyo, se espera contribuir a la enseñanza de una estudiante sorda ciega de la institución educativa Camilo Torres de la ciudad de Armenia; es por ello que esta investigación según Stake (2010) es un estudio de caso, pues el foco está puesto en un único caso.

El acompañamiento educativo en esta población es de vital importancia, aunque algunas veces puede llegar a ser complejo, puesto que se debe realizar un currículo flexible, es decir, mantener los mismos objetivos para todos los estudiantes, pero mostrar diferentes opciones y caminos para poder alcanzarlos. Lo cual se convierte en un trabajo diario de buscar estrategias para incluirlos no solo en el aula sino en todo lo referente al libre desarrollo personal, mostrando que son tan capaces al resto y pueden desarrollar cualquier actividad propuesta. Del mismo modo y gracias a las trayectorias se avanza con facilidad, además la disciplina y entusiasmo que demuestra en este caso la estudiante agrega un valor muy alto al proceso de acompañamiento educativo logrando una interacción óptima y un proceso de enseñanza aprendizaje tranquilo y positivo.

Referencias

- Clements, D. y Sarama, J. (2015). *El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas a temprana edad. El enfoque de las Trayectorias de aprendizaje*. (O. León, A. Lange, M. León, & A. Toquica, Trans.) Learning Tools LLC.
- Ministerio de Educación Nacional (2017). *Documento de orientaciones técnicas, administrativas y pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con discapacidad en el marco de la educación inclusiva*. Pp 107-121. Necesidades de apoyo e intervención educativa para los estudiantes con discapacidades sensoriales: discapacidad auditiva, discapacidad visual, sordoceguera.
- Stake, R. (2010). *Investigación con estudios de casos*. Editorial Morata

ESTRATEGIAS DE MODELACIÓN MATEMÁTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA DE LA EDUCACIÓN BÁSICA

Marlon Rondón Meza, Sircarlos Molina, Alcides Páez
marlonrondonm@unicesar.edu.co, sircarlosmolina@unicesar.edu.co,
alcidespaez@unicesar.edu.co
Universidad Popular del Cesar, Colombia

Resumen

El propósito de esta comunicación es la de socializar los avances del proyecto que financió la Universidad Popular del Cesar y del cual se adelantaron varias acciones entre ellas la de

proponer la modelación matemática como estrategia de enseñanza en la aplicación de la geometría de la educación básica. Nos apoyamos de las líneas teóricas de Bassanezi (2002) y Biembengut y Hein (2003), quienes plantean la modelación como la mejor forma de investigar en el aula y es un gran aporte para los aprendizajes de los estudiantes en todos los niveles de su escolaridad y en especial buscamos reformular la práctica docente con situaciones contextualizadas; además despertar en los estudiantes el interés por temas fundamentales que vienen siendo debilidades al avanzar, aspectos generales que contribuyen al fortalecimiento y específicos que desconocen.

Cada una de estas singularidades son notorias propiamente en las pruebas que se vienen aplicando durante los últimos años en los diferentes niveles de nuestra región, las debilidades se ven y durante varios años se nos cuestiona en la comunidad educativa del municipio de Valledupar a la Universidad Popular del Cesar por no hacer acompañamientos o planes de mejoramiento a instituciones educativas cercanas a nuestra sede en relación a los deficientes resultados que muestran en matemáticas, por tal razón decidimos motivar a los futuros licenciados con investigaciones, propuestas y alternativas de solución que tuvieran que ver especialmente con las dificultades que se dan en nuestra área en los colegios, para este caso el desarrollo del pensamiento geométrico que permitiera que se encontraran con las realidades del aula y que la investigación fuera una de sus estrategias más efectivas de formación.

La modelación matemática constituye una de las estrategias que muchos autores consideran provechoso en la enseñanza de las matemáticas, aun en nuestro país es incipiente su profundización, son pocos los referentes que hasta este momento tenemos. En este sentido, Barbosa (2001) nos describe como un ambiente de aprendizaje en el cual los alumnos indagan y a la vez investigan, por medio de la Matemática, sobre situaciones que surgen en otras áreas de la realidad. Que logren relacionar esas situaciones con la sociedad en donde están inmersos y se ayude de esta manera a formar sujetos críticos que aprendan en sus contextos y se propicien reflexiones desde diversos ámbitos extra matemáticos.

Así mismo; Blum (1993), muestra que los docentes deben considerar la modelación matemática en su quehacer por varias razones: promueve la consolidación y comprensión de los conceptos y procedimientos matemáticos. Desarrolla habilidades para manejar problemas del mundo real. Permite presentar una visión de las matemáticas desde una perspectiva social y cultural. Cada uno de estos elementos mencionados anteriormente tienen una estrecha relación con los objetivos que busca el Ministerio de Educación en Colombia con sus lineamientos curriculares que vienen desde el 2006 con los estándares básicos de competencia y ahora en 2018 con las dos versiones de los derechos básicos de aprendizaje, las mallas de aprendizaje y matrices de referencia.

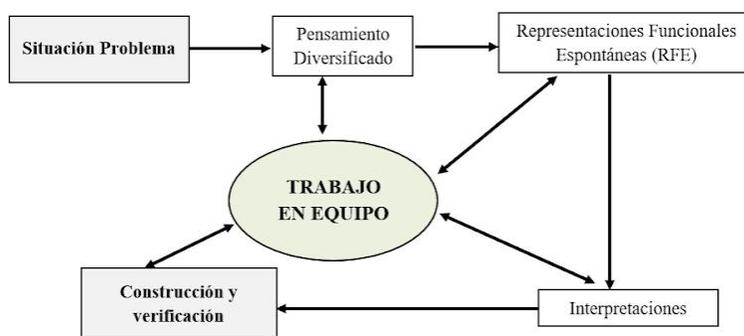
Para esta investigación usamos la metodología propuesta por Vithal (2000), el cual manifiesta la importancia de incorporar aspectos sociales y políticos en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, en nuestro caso las matemáticas, la idea central de este método es que se debe ir más allá de la interpretación de conceptos y situaciones de índole matemático, todos ellos en busca del cambio basados en la realidad de los niños y los fenómenos que lo afectan cotidianamente.

Iniciamos socializando a los estudiantes de Licenciatura en Matemáticas y Física la problemática y se vincularon a la línea de investigación en modelación matemática, ellos

aceptaron voluntariamente participar en el semillero y trabajar sus tesis en situaciones problémicas de los colegios de alrededor de la universidad los cuales siempre solicitan a nuestro departamento acompañamiento y formación disciplinar a sus docentes.

Primeramente con el Establecimiento Educativo urbano y posterior nos trasladamos a las zonas rurales del municipio en donde están las instituciones del resguardo Kankuamo, en el trabajo de campo se abordaron los 3 problemas con mayor porcentaje deficiente en los resultados de las pruebas aplicadas los últimos años, y por las solicitudes de los propios docentes del colegio, en aritmética la enseñanza y aprendizaje de los conjuntos, en estadística la interpretación de gráficos y tablas de información, en geometría las generalidades sobre ángulos y su relación con el contexto, buscando precisamente estrategias que fueran creativas e innovadoras que generarían las competencias necesarias en los niños.

El siguiente es el modelo que estamos trabajando e implementando con los docentes acompañados tuvo muy en cuenta las competencias que necesitaban los niños de esa edad, los derechos básicos de aprendizaje para grado primero. También, siguiendo las recomendaciones de Villa (2010), se consideró el contexto, los elementos que tienen en cuenta los estudiantes al realizar acciones, utilizar operaciones matemáticas, las temáticas por abordar, los contenidos, los pensamientos matemáticos y los procesos que trabajan los maestros según el modelo kankuamo.



Referencias

- Barbosa, J (2001). Modelación matemática: Qué es? Cómo? Porqué?, Salvador, Veritati v.4,p.73-80.
- Bassanezi, R. (2002), Modelación matemática en la enseñanza y aprendizaje, São Paulo, Contexto.
- Biembengut, M. S. y N. Hein (1999), “Modelación matemática: Estrategia para enseñar y aprender matemáticas”, México, Educación Matemática, vol. 11, núm. 1, pp. 119-134. (2003) Editora da FURB.
- Blum, W (1993), aplicaciones y problemas de Modelación en matemáticas. Educational studies in mathematics, Amsterdam, v.22, n.1, p.37–68.
- Villa, J. (2010). ¿Realidad en las matemáticas escolares?: Reflexiones acerca de la “realidad” en modelación en educación matemática. Revista Virtual Universidad Católica del Norte(29), 1-17.
- Vithal, R. (2000). Re-investigando la educación matemática desde una perspectiva crítica. En: segunda conferencia internacional de educación y sociedad en matemáticas,

2000, Lisboa: Centro de Investigación en Educación de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Lisboa.

CARACTERIZACIÓN DE LOS NIVELES DE VAN HIELE EN EL CONTEXTO DEL AULA INVERTIDA

Ronaldo Cañate Llerena, Omar Yesid Ramírez Tovar, Jonathan Cervantes Barraza, Sandra Villareal

*rcanatel@mail.uniatlantico.edu.co, oyramirez@mail.uniatlantico.edu.co,
jacervantes@mail.uniatlantico.edu.co
Universidad del Atlántico, Colombia*

Resumen

En el marco de la pandemia producida por la COVID-19 enfermedad originada por el coronavirus SARS-CoV-2, y la rápida propagación del virus implicó que se tomaran medidas de distanciamiento social con el propósito de mitigar el contagio masivo entre las personas. La educación ha sido afectada, ha provocado mundialmente a buscar alternativas que permitan establecer métodos de enseñanzas desde la distancia. En apoyo a lo anterior, Reimers y Schleicher (2020) señalan que a medida que la COVID-19 se propaga ocasionando daños en el mundo, es fundamental satisfacer las necesidades de los estudiantes en el entorno en el que se desenvuelven. Seguidamente, en el ámbito de la enseñanza de la geometría, es importante agregar que los estudiantes evidencian errores conceptuales. En la opinión de Aray, Párraga y Chun (2019), la geometría ha sido desplazada y descuidada en la enseñanza de nivel básica secundaria, causando que los estudiantes presenten falencias en la educación superior. Razón por la cual se considera primordial en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

En la enseñanza y aprendizaje de la geometría ha permeado el modelo de Van Hiele, se reconoce su importancia en el proceso de aprendizaje, ya que, establece una serie de niveles y fases que conduce al estudiante a la cúspide de saberes geométricos. Investigaciones han documentado que los estudiantes de nivel secundaria presentan dificultades para alcanzar los dos últimos niveles; en el nivel 4 (deducción formal), el estudiante debe ser capaz de realizar deducciones formales y en el nivel 5 el estudiante realiza descripciones con un lenguaje apropiado, haciendo uso de sistemas axiomáticos. Fouz y de Donosti (2005) sostienen que el quinto nivel, se considera como un obstáculo que resulta inaccesible para los estudiantes y en diversas ocasiones se ha renunciado a él. Ante la problemática identificada, esta investigación tiene como propósito principal caracterizar los niveles de Van Hiele evidenciados por los estudiantes de grado octavo en el contexto del aula invertida y el uso de los videos creativos de geometría, es decir, determinar las cualidades de las respuestas que presentan los estudiantes al resolver situaciones problema y determinar el nivel en que se encuentran.

Para el desarrollo de la investigación, se implementó el diseño metodológico cualitativo, dado que permite examinar y entender las particularidades de cada individuo involucrado en un problema determinado (Creswell, 2014). Se implementó en esta investigación la

metodología de aula invertida, esta propició el intercambio de los espacios de aprendizaje para la mutua colaboración entre un grupo de cinco estudiantes de grado octavo, en el que se diseñó una página web que contenía tres tareas con un videos referente a los temas (círculo y circunferencia, triángulos y elementos notables y triángulos y sus generalidades), un problema de aplicación y por último un cuestionario de Google; en ese espacio se almacenaban las respuestas proporcionadas por los estudiantes, generando un entorno de participación activa durante el desarrollo de clases. De la revisión de literatura se identificó que para la implementación del aula invertida no se cuenta con una metodología propia que indique cómo planificar, desarrollar y analizar los estudios en clases de matemáticas. En este sentido, Kwan y Foon (2017) afirman que no se dispone de estudios que muestren las fases o pasos para aplicar el aula invertida; no obstante, en esta investigación se integraron fases reportadas de otras investigaciones (e.g., Using “First Principles of Instruction” to Design Secondary School Mathematics Flipped Classroom: The Findings of Two Exploratory; Caracterización de los niveles de razonamiento de Van Hiele específicos a los procesos de descripción definición y demostración en el aprendizaje de las razones trigonométricas) con el objetivo de consolidar una metodología que permita emplear de manera conveniente el aula invertida; las fases que se aplicaron en la metodología de este estudio son: planificación, instrucción y análisis. El análisis de las producciones escritas y orales de los estudiantes implicaron el procedimiento general para analizar los datos y es el siguiente: a) realización de las transcripciones del material de estudio, b) lectura minuciosa de la información extraída, c) organizar los datos acordes a los niveles de razonamiento, d) describir el análisis para hallar el significado de las respuestas de los estudiantes (Algarín, 2013).

Los resultados muestran que el aula invertida como metodología permitió caracterizar los niveles de razonamiento geométrico evidenciados en los estudiantes de la siguiente manera: el nivel 1 (visualización o reconocimiento) lo alcanzaron 4 de 5 estudiantes en la tarea 1, en la tarea 2 se dio el mismo caso que en la tarea 1 y en la tarea 3 los 5 estudiantes alcanzaron el nivel 1, debido a que, fundamentaron sus resultados en las propiedades físicas y las formas de las figuras que lograron reconocer las mismas, para luego asignarle el nombre correspondiente. Asimismo, en la tarea 1 y 3, se identificó que 5 de 5 estudiantes alcanzaron el nivel 2 (análisis), dado que, partieron del análisis de las figuras geométricas teniendo en cuenta las propiedades o particularidades y elementos que poseen y en la tarea 2, solo 2 de 5 estudiantes lograron alcanzar este nivel. En cuanto al nivel 3 (ordenación o clasificación), todos los estudiantes lo superaron, porque utilizaron las propiedades de cada figura geométrica para establecer diferencias entre las figuras señaladas en las tareas. El nivel 4 (deducción formal) fue alcanzado por todos los estudiantes únicamente en la tarea 3, puesto que, dedujeron formalmente un resultado apoyándose de una definición fundamental que justificó su juicio. Por último, el nivel 5 (rigor) no pudo ser alcanzado por ninguno de los estudiantes, debido a que, los estudiantes en secundaria se apoyan en definiciones, teoremas, formulas, pero limitándose del formalismo de la matemática y la geometría.

Referencias

Cedeño-Escobar, M. R., y Viguera-Moreno, J. A. (2020). Aula invertida una estrategia motivadora de enseñanza para estudiantes de educación general básica. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 878-897.

Engelbrecht, J., Llinares, S., y Borba, M. C. (2020). Transformation of the mathematics classroom with the internet. *ZDM* 52, 825-841.

Fouz, F., y De Donosti, B. (2005). Modelo de Van Hiele para la didáctica de la Geometría. *Un paseo por la geometría*, 67-82.

Reimers, F., y Schleicher, A. (2020). *Un marco para guiar una respuesta educativa a la pandemia del 2020 del COVID-19*. Enseña Perú.

CONSTRUCCIÓN DE NOCIONES GEOMÉTRICAS Y DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PRIMARIA POR MEDIO DE DEMOSTRACIONES VISUALES

Karen Tatiana Barreiro Másmela
kbarreiro38@uan.edu.co
Universidad Antonio Nariño, Colombia

Resumen

El propósito de esta investigación es la construcción de demostraciones visuales a partir de las nociones geométricas planteadas en el Libro I de los *Elementos* de Euclides en estudiantes de ocho a diez años de colegios privados ubicados en la ciudad de Neiva y municipio de Rivera Huila. El problema de investigación se enmarcó en ¿Cómo desarrollar el pensamiento geométrico de los estudiantes de ocho a diez años a través de la demostración, y en particular, las demostraciones visuales? Se plantea como objetivo general: Favorecer, por medio de construcciones geométricas y demostraciones visuales, la construcción de significado de objetos y conceptos geométricos presentados en el Libro I de los *Elementos* de Euclides, que propicien el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de ocho a diez años.

La metodología desarrollada está basada en la metodología del diseño, ya que cada actividad posterior toma en cuenta lo que sucedió en la actividad anterior para rediseñar. Se diseñaron nueve actividades, las cuales fueron implementadas con 24 estudiantes de manera virtual. Las primeras actividades se diseñaron en busca que los estudiantes comprendieran algunas nociones geométricas planteadas en el Libro I de los *Elementos* de Euclides, con el fin de identificar sus particularidades. En las actividades finales, se usaron rompecabezas para construir conjeturas válidas para demostrar a partir de la visualización y material manipulativo. En el proceso de solución de cada actividad planteada se inicia con construcciones con regla y compás apoyado de videos caseros que mostraban un paso a paso de cada una de ellas. Finalmente, en cada actividad se plantearon actividades de pensamiento independiente que permitían desarrollar pensamiento geométrico en los estudiantes. La implementación y análisis de cada una de las actividades y los resultados de la encuesta permitieron evidenciar las estrategias utilizadas por los estudiantes en el proceso de solución de las diferentes actividades, y comprobar que efectivamente se pueden iniciar con actividades demostrativas a partir de demostraciones visuales con estudiantes de ocho a diez años a través de material manipulativo diseñando y rediseñando actividades que hagan que el estudiante piense matemáticamente.

Bibliografía

- Balacheff, N. (22 de Septiembre de 2000). Procesos de prueba en los estudiantes de matemáticas. Bogotá, Colombia: Una empresa docente. Boero, P. (1999). Argumentation and mathematical proof: A complex, productive, unavoidable relationship in mathematics and mathematics education. Italia. Byrne, O. (2013). *The first six books of the elements of euclid*. TASCHEM.
- Camargo Uribe, L. (Junio de 2010). Descripción y análisis de un caso de enseñanza y aprendizaje de la demostración en una comunidad práctica de futuros profesores de matemáticas de educación secundaria. Valencia, España.
- Cecilia R. Crespo, C. C. (2016). Las Funciones de la Demostración en el Aula de Matemática. *Acta latinoamericana de matemática educativa*.
- Christine Knipping, D. A. (2019). Argumentation Analysis for Early Career Researchers. *ICMI 13*.
- Cristian Alfaro, P. F. (2019). La demostración matemática: significado, tipos, funciones atribuidas y relevancia en el conocimiento profesional de los profesores de matemáticas. *UNA*, 21.
- Cristina Bolivar, M. A. (2010). La actividad demostrativa en básica secundaria un ejemplo de análisis. *Encuentro colombiano de matemática educativa*. , 327-335.
- Cristine Knipping, D. A. (2019). Argumentation Analysis for Early career Researchers. *ICMI 13*. de Villiers, M., & Hanna, G. (2011). *Proof and Proving in Mathematics Education. The 19th ICMI Study*. Dordrecht: Springer.
- Diana Marcela Lourido, C. M. (2011). La enseñanza inicial de la demostración: un manual para docentes. . Brasil : CIAEM . Escobar, F. A. (Octubre de 2014). La demostración en Geometría: una mirada en la educación primaria . Bogotá, Colombia.
- Escobar, R. D. (2013). Teoremas en el aula de clase: una propuesta para la formulación didáctica de la enseñanza de las matemáticas a nivel de escuela secundaria. Manizales, Colombia.
- Ferdinando Arzarello, C. S. (2019). Approaching Proof in the Classroom Through the Logic of Inquiry. *ICME 13*.
- Florez, C. S. (2019). Saber suficiente no es suficiente: comportamientos cognitivos al resolver problemas de demostración con el apoyo de la geometría dinámica. . *TED*, 121-142.
- Gutierrez, S. E. (2011). El pensamiento geométrico en los estudiantes de primer grado de secundaria. . 82-90.
- Hanna, G. (2001). Proof, Explanation and Exploration: An Overview. *Educational Studies in Mathematics* , 5-23.
- Jorge Fiallo, L. C. (2013). Acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la demostración en matemáticas. . *Integración*, 181-205.
- Kieran, C. (2019). Task Design Frameworks in Mathematics Education Research: An Example of a Domain-Specific Frame for Algebra with Technological Tools. *ICME-13 Monographs* (págs. 265-287). Hamburg : Springer Open.
- López, N. R. (2010). Medios y recursos para la enseñanza de la geometría en la educación obligatoria. . *Revista electrónica de didácticas específicas*.
- Maricela Soto, M. R. (2012). Las situaciones (didácticas) de formación matemática o las competencias del saber enseñando . *S.A.E.M Thales* , 4-6. Osorio, V. M. (2 de Agosto

- de 2003). Si no demuestro...¿enseño matemática? *Educación matemática*, 163-178.
- Pereda, P. M. (24 de 06 de 2016). material ludico-manipulativo para el aprendizaje de la geometría en cuarto grado de educación primaria. Bilbao, España.
- Perez, D. C. (2011). Diseño, aplicación y evaluación de un sistema de actividades para la construcción del significado del concepto de área, en una comunidad de práctica para grado sexto . Bogotá, Colombia.
- Perry, P. (2000). Una propuesta para abordar el teorema de pitágoras en clase . *EMA* , 152-169.
- Silvia, M. N.-C. (2019). La enseñanza de la matemática en el nivel medio. . *REDINE*, 1-11.
- Solano, E. M. (2015). Convención didáctica sobre la demostración geométrica. México.
- Stylianides, A. J. (2007). Proof and Proving in School Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education* , 289-321.
- Torrejón, A. L. (s.f.). Material Manipulativo en geometría . Valladolid, España.
- Vargas, G. V. (2013). La enseñanza del teorema de pitágoras: una experiencia en el aula con el uso de geogebra, según el modelo de Van Hiele. . *Uniencia* , 95-118.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning and identity*.

EL PROCESO INQUISTIVO COMO UN ELEMENTO CENTRAL EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: UNA ACTIVIDAD SOBRE CUADRILÁTEROS.

Marcos Campos Nava, Agustín Alfredo Torres Rodríguez
mcampos@uaeh.edu.mx, agustin.tr@atitalaquia.tecnm.mx

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, TecNM Instituto Tecnológico de Atitalaquia, México

Resumen

Se presentan los resultados de implementar una actividad de aprendizaje en el contexto de la geometría, particularmente en el tópico de los cuadriláteros. La investigación es un estudio de caso, se trabajó con un estudiante de primer semestre de una licenciatura en física de una universidad pública en México, los datos recabados son de naturaleza cualitativa y consisten principalmente en diálogos entre el profesor y el estudiante, por motivos de la contingencia sanitaria actual, la actividad se trabajó de manera virtual y sincrónica, por medio de una plataforma de video-conferencia que permitió grabar la sesión de trabajo. En el análisis de los datos, se da especial énfasis al *proceso inquisitivo* que detonó el profesor por medio de preguntas, como uno de los principales elementos que permitieron desarrollar *aprendizaje con entendimiento* (Barrera y Reyes, 2019).

Existe consenso entre la comunidad de educadores, investigadores y profesores de matemáticas, sobre la importancia de privilegiar el entendimiento sobre la memorización en las clases de matemáticas. Un posible medio para tratar de lograr lo anterior es el planteamiento de tareas de aprendizaje enfocadas en la *resolución de problemas* por parte del profesor, de acuerdo a autores como Pólya (1945), Schoenfeld (1985) y Santos-Trigo (2007), cuando se utiliza un enfoque de enseñanza basado en la resolución de problemas, un elemento de especial interés, es el proceso inquisitivo en que los aprendices se vean

involucrados, a través de las preguntas que les realiza el instructor, para entre otras cosas, mantener un elevado nivel adecuado de *demanda cognitiva* (Stein y Smith, 1998) durante el desarrollo de la actividad.

En este orden de ideas, se puede entender el proceso inquisitivo que el profesor debe promover durante la implementación de una tarea de aprendizaje, como parte del protocolo de la misma, que consiste en la serie de preguntas que el profesor hace a los estudiantes en los momentos indicados para guiar la solución de algún problema, en palabras de Campos y Torres (2017):

[...] el profesor deberá elaborar una serie de preguntas que vayan guiando la actividad, y decidir el momento en que las deberá presentar dentro del escenario elegido, esto con la finalidad de conducir a los estudiantes al desarrollo de competencias matemáticas de interés tales como la argumentación, la justificación, la generalización, la elaboración de conjeturas y la comunicación de resultados; éste proceso, que algunos autores han llamado proceso inquisitivo, permitirá además extender la actividad en el sentido de poder proponer a partir del enunciado original, otras actividades que pudieran complementar el logro de las competencias buscadas. Este proceso inquisitivo puede permitir que una tarea o actividad de aprendizaje matemática pueda alcanzar distintos niveles de demanda cognitiva [...] (p.151)

En este sentido, la investigación realizada tuvo como propósito analizar si el proceso inquisitivo establecido por un profesor al plantear una tarea de aprendizaje sobre cuadriláteros, permitió que el estudiante desarrollara algunas de las competencias mencionadas en el párrafo anterior. El enunciado de la tarea consistió en solicitar al estudiante que tratara de establecer un criterio similar a la conocida *desigualdad del triángulo*, pero en este caso para cuadriláteros, sin embargo, no sólo para saber si dados cuatro segmentos, era posible construir un cuadrilátero, sino que se busca además que, sin importar la configuración de los cuatro lados, es decir, el orden en que se conecten, los cuatro lados pudieran estar siempre conectados, incluso si éstos tuvieran que cruzarse. El profesor propuso la actividad al estudiante por medio de la plataforma *jitsi meet*, además fomentó el uso de GeoGebra como una forma de verificar posibles conjeturas o simplemente para explorar ciertas ideas que fueran surgiendo durante la implementación. La sesión se grabó y se realizó la transcripción íntegra, para poder identificar los momentos en los que el profesor efectivamente empleó el proceso inquisitivo para guiar la actividad y para identificar si mantuvo la demanda cognitiva de la misma por ese medio.

En el siguiente fragmento de transcripción, se puede observar que tras una propuesta por el estudiante (si los lados del cuadrilátero son número enteros consecutivos, este siempre se puede construir), el profesor le empieza a guiar por medio de preguntas para tratar de obtener un criterio más general.

Profesor: Siempre existe, exactamente... por eso parece que tiene cierto sentido eso que tú propusiste: lados como números enteros consecutivos, parece que siempre va a haber cuadrilátero, tiene sentido...

Estudiante: Pero debería ser más general ¿no?... será que tenga que ver con...con que un número sea más grande que otro, es decir, con el valor absoluto...

Profesor: Puede ser... pero fíjate lo que acabas de proponer, tiene que ver con que un número sea mayor que otro ¿sabes por ejemplo qué caso no se ha contemplado? ¿qué pasa si por ejemplo tres lados son iguales y sólo el cuarto es diferente, o que pasa si dos lados son iguales, pero diferentes a los otros dos, pero que también son iguales entre sí...

Estudiante: Ajá...

Profesor: O qué pasaría si los cuatro lados fuera iguales...

Estudiante: Iguales...sí, pues como en un cuadrado

Profesor: Exacto, como en un cuadrado, queda claro que un cuadrado es un cuadrilátero y que sus cuatro lados son iguales... ¿será que sólo los cuadrados son cuadriláteros con lados iguales?

En conclusión, al haber analizado la implementación de la actividad, consideramos que el proceso inquisitivo realizado por el profesor, constituye una de los factores clave para mantener no solo el interés del estudiante, sino fomentar que explore distintas rutas y formule algunas conjeturas, coadyuvando con ello a mantener un nivel de demanda cognitiva aceptable.

Referencias

- Barrera, F. y Reyes A. (2019). An Instructional task to promote student's understanding of matrix-vector product. *Far East Journal of mathematical education*, 19 (3), 141-159.
- Campos, M. y Torres, A. (2017). Las tareas de aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas a distancia. *Revista mexicana de bachillerato a distancia*. 9 (17), 147-155.
- Polya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton: Princeton University Press.
- Santos-Trigo, M. (2007). *Mathematical problem solving: an evolving research and practice domain*. *ZDM*, 39, 523-536.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Orlando, Florida: Academic Press.
- Stein, M. y Smith, M. (1998). Mathematical tasks as a framework for reflection: from research to practice. *Mathematics teaching in middle school*, 3, 268-275.

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LOS MOVIMIENTOS EN EL PLANO A TRAVÉS DEL ARTE

*Díaz Sánchez Yeni Johanna, Angel Cuevo Zaida Mabel
zaidaangel@uan.edu.co
Universidad Antonio Nariño, Colombia*

Resumen

En la actualidad la enseñanza de la matemática escolar en Colombia contempla el desarrollo de cinco pensamientos de acuerdo con los Lineamientos Curriculares (1998) y los Estándares Básicos de Competencias Matemáticas (2006), entre ellos se encuentra el geométrico, sin

embargo, como lo afirma Serrega (2002), mencionado por Camargo y Acosta (2012) la geometría euclidiana es una materia en vía de extinción gracias a la aparición de la “matemática moderna” en la cual se impone el aprendizaje de los números. Situación que ha sido corroborada por las autoras a través de su experiencia como docentes de aula en distintos colegios de Bogotá, donde han observado que los contenidos en los planes de estudio presentan una relación de un 80% de pensamiento numérico, un 10% de estadístico y otro 10% de geométrico.

Situación que es preocupante en términos de los documentos orientados de Ministerio de Educación Nacional para la enseñanza de las matemáticas en los que se afirma que tanto el desarrollo de los pensamientos espacial y geométrico son esenciales para los estudiantes porque el primero, permite al sujeto ubicarse y adaptarse en el espacio, de manera que pueda realizar construcciones físicas y mentales de aquello que le rodea (interdisciplinariedad con otras áreas) y, el segundo, contribuye con los procesos de medición los cual facilita la comprensión de su espacio físico y la modelación de figuras bi y tri dimensionales.

Además de las habilidades descritas a groso modo con el desarrollo de los pensamientos enunciados, de acuerdo con García, Franco y Garzón (2006), la geometría euclidiana es una actividad de tipo conceptual que fortalece la creatividad y la autonomía, contribuye a la relación entre lenguaje simbólico y objeto modelado y permite la comprensión de los objetos matemáticos.

Teniendo en cuenta lo anterior se considera importante impulsar al interior de las escuelas la enseñanza de la geometría escolar en el mismo nivel de importancia que guarda lo numérico, por tanto, surge la siguiente pregunta ¿a través de que material se puede enseñar la geometría en las escuelas de forma significativa? Esta pregunta es bastante amplia contemplando los diferentes grados de escolaridad que existe en la educación básica y media, en ese sentido, se hizo necesario realizar una revisión a los Lineamientos, Estándares y Derechos Básicos del Aprendizaje (2017) y así elegir un grado y una temática que permitiera comenzar a resolver parte de esta “gran pregunta”.

Como se menciona que el aprendizaje de la geometría debe ser significativo se buscó un contexto en el que esta estuviera presente de forma espontánea y se observó que en el arte se encuentra inmersos varios conceptos de la geometría euclidiana, por ello se busca establecer una relación entre ambas disciplinas, lo que permite mostrar a los estudiantes que lo geométrico si es útil, si sirve y que no corresponde solamente a símbolos. Acto seguido se eligió el grado séptimo, específicamente el tema de los movimientos en el plano, puesto que al observa algunas piezas y obras de arte se identificó que este contenido se encuentra presente.

Además, partiendo de que el estudiante es el sujeto central en el proceso de aprendizaje porque es él quien construye su propio conocimiento a partir de la incorporación de conocimientos previos de diversas áreas, la experimentación y manipulación, el trabajo autónomo y la reflexión originada de su propio trabajo (Mora, 2002). Se considero pertinente desarrollar un material de enseñanza que no solo atendieran a los conceptos geométricos sino a los pedagógicos en cuanto significación de saberes y motivación, es decir, hacer de la matemática un conocimiento cultural atractivo y no seguirlo viendo como abstracto y dado solo para unos pocos.

Es así como surgió el objetivo de *Diseñar una cartilla para la enseñanza de los movimientos en el plano a través del arte para los estudiantes de grado séptimo*; material que cumpliera con las siguientes características para los estudiantes, el ser familiar, de fácil uso, comunique los temas a través de actividades, con un lenguaje sencillo y apropiado, de diseño llamativo y que jerarquice los conocimientos.

La cartilla que se elaboró se denomina “El Arte de la Geometría”, está compuesta por una evaluación diagnóstica -Fábrica de recuerdos-, una evaluación final -Prueba tus conocimientos- y cinco unidades temáticas que a continuación se nombran en el orden a desarrollar con el contenido inmerso, Pintar y trasladar, ¡vamos a disfrutar!, -Traslación-; Girando, girando, cambiando y rotando con Picasso nos vamos transformando, -Rotación-; Espejo mágico de transformación, -Reflexión-; Coloreando y creando simétricamente con Davinci, -Simetría- y; Grande o pequeño igual voy aprendiendo, -Homotecia-

Cada una de las cinco unidades tiene una estructura de nueve partes, la primera, el encabezado en el que se encuentra el título y el objetivo a alcanzar; la segunda, “Recuerdas que...”, espacio en el que se generan preguntas para que el estudiante haga uso de sus contenidos previos; la tercera, “Actividades”, en este apartado se proponen ejercicios individuales con el objetivo de comience a construir el conocimiento deseado; la cuarta, “Redes conceptuales”, aquí se presentan palabras o categorías claves del contenido que se está abordando; la quinta, “Conceptos”, se aborda el tema manera formal y se realizan algunas preguntas sencillas; la sexta, “Elementos de los movimientos e imágenes”, se describen las características del movimiento y se ejemplifica; la séptima, “Datos importantes”, se abordan palabras o términos claves del arte; la octava, “Actividades grupales”, se pretende que los alumnos trabajen con otros compañeros, socialicen, aclaren inquietudes y amplíen sus saberes; finalmente, “Autoevaluación”, se presenta un cuadro con unas afirmaciones relacionadas con la unidad y una escala de valoración definida.

Este material fue validado por dos pares expertos en la enseñanza de la matemática, quienes a través de una rúbrica valoraron la cartilla en relación con el contenido, la fundamentación pedagógica y el diseño en una escala de 1 a 5. Ambos pares asignaron un promedio superior a 4.0 y realizaron algunas observaciones para su mejora, las cuales fueron tenidas en cuenta a la hora de presentar el producto final.

Después de la realización y validación de este material de enseñanza se concluye que el abordar el contexto del arte para la enseñanza de la geometría permite a los estudiantes aprender conceptos geométricos y también aumentar su saber cultural, también que el estudiante debe ser el centro de los procesos de enseñanza aprendizaje, razón por la cual este material se fundamenta en el aprendizaje significativo, por último, que el diseño de la cartilla es un aspecto tan importante como los contenidos, puesto que este permite generar motivación en los aprendices.

Referencias

Camargo, L. y Acosta, M. (2012). *La geometría, su enseñanza y su aprendizaje*. Bogotá, Colombia: universidad Pedagógica. Recuperado: [HTTP://WWW.SCIELO.ORG.CO/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI_ARTTEXT&PID=S0121-38142012000200001](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-38142012000200001)

- García, M., Franco, F. y Garzón, D. (2006). *Didáctica de la geometría euclidiana. Conceptos básicos para el desarrollo del pensamiento espacial*. Bogotá, Colombia: Editorial Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional M.E.N. (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Bogotá, Colombia
- Ministerio de Educación Nacional M.E.N. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*
- Ministerio de Educación Nacional M.E.N. (2017). *Derechos Básicos de Educación Matemática*. Bogotá, Colombia
- Mora, J. (2002). Los recursos didácticos en el aprendizaje de la geometría. En: *La geometría de las ideas del espacio al espacio de las ideas en el aula*. Cofas, España: Editorial GRAÓ.

LA CREATIVIDAD EN LAS MATEMÁTICAS EN ÉPOCA DE PANDEMIA

*Fernando González Aldana
fernalmat@hotmail.com
Colombia*

Resumen

En esta investigación se pretende solucionar la problemática: ¿cómo favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas a través de la creatividad y las Tics, en las estudiantes del grado noveno del colegio Santa Teresa de Jesús de Ibagué en época de confinamiento? cuyo objetivo es diseñar e implementar estrategias pedagógicas creativas en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, que les permita a los estudiantes adquirir conocimientos, con el uso de las TICs en época de confinamiento.

Indagación bibliográfica

La creatividad en la matemática en época de pandemia, ha sido abordada por diferentes investigadores y pedagogos en todo el mundo, donde plantean sus ideas y características importantes. Se puede decir que existe un valor que va más allá de la enseñanza de las matemáticas, en donde juega un papel importante la creatividad y las capacidades pedagógicas y didácticas de cada uno de los docentes para impartir conocimientos matemáticos a distancia, en donde tiempos atrás, antes de los confinamientos era un absurdo y sólo se contemplaba aprender matemáticas en la presencialidad. La sostenibilidad y evolución de un país depende de la innovación y adaptación a las nuevas exigencias pandémicas y no pandémicas, y para ello se necesitan personas creativas. Ramos (2006, p. 9) dice que “educar para ser creativos es un requisito esencial en los inicios del siglo XXI”. Erróneamente se piensa que la creatividad es un término puramente artístico y en ocasiones a la literatura. Hoy se ha demostrado que el pensamiento matemático propicia el desarrollo de la creatividad, cuando al modelar, surgen conjeturas e ideas que permitan resolver una situación planteada. En educación matemática, la creatividad se basa en conocimientos y a partir de allí construir o crear algo nuevo liberándose previamente de los paradigmas tradicionales, viendo distintas posibilidades y aplicando una gama variada de conocimientos

matemáticos (Bolden, Harries & Newton, 2010). La justificación para llevar a cabo esto es por medio de la flexibilidad cognitiva, una de las tres funciones mentales principales que están implícitas en la solución creativa de problemas (Ausubel, 1963, 2000). Por su parte, DeHaan (2009, 2011) afirma que es posible aplicar ideas a contextos nuevos, a lo que se refiere como la “transferencia” de la capacidad de conocimiento, haciendo que se desarrollen activamente las representaciones de los estudiantes y convirtiendo la información recibida en algo más útil, práctico y constructivo.

Se tienen en cuenta tres elementos importantes en esta investigación, la creatividad, el confinamiento y la educación matemática. En estos tres conceptos prevalece la creatividad, a partir de la cual se aprenden las matemáticas. A partir de su enseñanza, nace la creatividad, especialmente, cuando se está en un proceso de resolución de problemas, surge el proceso creativo. Silver (1997) argumenta que cuando se enseña matemáticas, a partir de la invención de problemas, el profesor ayuda a que los estudiantes desarrollen su creatividad aumentando su nivel de dificultad, teniendo en cuenta su fluidez, flexibilidad y novedad.

Método

La metodología implementada es de tipo cualitativa, buscando el «conocer y actuar» en el contexto de un proceso de apropiación y aplicación. Para ello, en el grupo experimental se realizan talleres sobre dominio de herramientas tecnológicas, como muestra. Los métodos empíricos y el manejo de las TICs, conducen a encontrar solución educativa matemática en época de confinamiento.

La población objeto de investigación son estudiantes del grado noveno del colegio Santa teresa de Jesús de Ibagué, de carácter estatal, nivel muy superior, ubicado en el departamento del Tolima, país Colombia. La muestra la conforman 38 estudiantes del grado noveno. En este estudio se combinan métodos y técnicas científicas, en un nivel teórico y empírico.

Figura 1

Propuesta

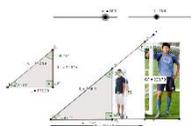


Resultados o avances

La investigación comienza con una encuesta a estudiantes sobre que herramientas tecnológicas conocen y manejan; a partir de dicho diagnóstico, incluir actividades didácticas virtuales en la clase de matemáticas. Esto dio origen varias actividades que consistían en la creación de aplicaciones matemáticas con el uso del pc que resolvieran problemas cotidianos.

Figura 2

Aplicaciones creadas en GeoGebra.



TEOREMA DE TALES
Si una línea recta es paralela a uno de los lados de un triángulo y corta a los otros dos, entonces divide a éstos en segmentos proporcionales.
PROBLEMA
En un triángulo ABC, una línea recta DE es paralela al lado BC, donde D está en AB y E está en AC. Si AD = 3 cm, DB = 5 cm, y AE = 4 cm, ¿cuánto mide EC?



Reflexiones o conclusiones

Los educadores tienen como misión prioritaria identificar y desarrollar la creatividad, para enfrentar las exigencias abruptas en época de pandemia. Dicho aprendizaje requiere que sea flexible, que asocie materiales e ideas, que presente metodologías indirectas, motivantes e imaginativas y se favorezca la relación entre alumno-profesor-padre de familia, este último involucrado en el confinamiento. A su vez, lograr que la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas desarrolle el pensamiento lógico, con metodologías constructivistas y lúdicas, y que éstas sean una herramienta aplicable a la vida diaria.

Referencias

Ausubel, D. P. (2000). The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view. Boston: Kluwer.

Bolden, D. S., Harries, A. V., & Newton, D. P. (2010). Pre-service primary teachers' conceptions of creativity in mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 73(2), 143-157.

DeHaan, R. L. (2009). Teaching creativity and inventive problem solving in science. *CBE-Life Sciences Education*, 8(3), 172-181.

Ramos, M. (2006). Educadores creativos, alumnos creadores: Teoría y práctica de la creatividad. Caracas: San Pablo.

Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *ZDM*, 29(3), 75-80.

TSG 3. HISTORIA DE LA MATEMÁTICA Y PENSAMIENTO MATEMÁTICO

LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y LA TEORÍA FUNDAMENTADA UNA ESTRATEGIA PARA CARACTERIZAR EL PENSAMIENTO VARIACIONAL

Luis Fernando Mariño, Rosa Virginia Hernández, Víctor Julio Useche Arciniegas
fernandoml@ufps.edu.co, rosavirginia@ufps.edu.co, victorjulioua@ufps.edu.co
Universidad Francisco de Paula Santander (Cúcuta, Colombia), Universidad Francisco de Paula Santander (Cúcuta, Colombia), Universidad Francisco de Paula Santander (Cúcuta, Colombia).

Resumen

El pensamiento variacional ha sido caracterizado desde dos vertientes. Quienes lo hacen desde la primera vertiente asumen el razonamiento como forma de pensar, siguen los trabajos de Jere Confrey y Guershon Harel (Thompson & Carlson, 2017). Se destacan los constructos teóricos de razonamiento: covariacional (Confrey, 1991; Confrey & Smith, 1994; Confrey & Smith, 1995), cuantitativo (Thompson P., 1990; Thompson & Thompson, 1992, Abril; Thompson P., 2011; Thompson & Carlson, 2017), discreto y continuo (Castillo-Garsow, 2012; Castillo-Garsow, Johnson, & Moore, 2013) y paramétrico (Paoletti & Moore, 2017). Mientras, quienes siguen la segunda vertiente lo hacen desde el pensamiento en sí. Se destaca el constructo de pensamiento funcional como pensameinto representacional (Smith, 2008; Blanton & Kaput, 2011). Caballero y Cantoral (2013) por su parte hacen una caracterización de los elementos del pensamiento y lenguaje variacional.

Estos constructos teóricos que describen la naturaleza del pensamiento variacional han sido elaborados a partir de la solución de problemas en dominios continuos y generalmente se hace más énfasis en la solución y puntos de vista del investigador y no desde los datos. Ante esta situación e intentando conocer la naturaleza del pensamiento variacional desde otro contexto, se formula la pregunta científica: ¿Cómo caracterizar la naturaleza del pensamiento variacional emergente de la resolución de problemas que involucran ecuaciones lineales diofánticas en profesores de matemáticas en formación?

Metodología

Para intentar responder esta pregunta se propone un estudio cualitativo con un diseño desde la teoría fundamentada. La estrategia desde esta perspectiva se centra en interpretar, describir y dar sentido a los datos (Corbin & Strauss, 2008; 2017) representados por las manifestaciones verbales y escritas de los participantes cuando su pensamiento variacional opera sobre problemas que involucran ecuaciones lineales diofánticas de la forma $ax + by = c$. Lo anterior implica que el profesor investigador debe hacer un trabajo paralelo entre la recolección de datos y los procesos de análisis y codificación abierta, axial y selectiva (Charmaz, 2014) que orienten el muestreo teórico (proceso de cuatro fases) y conduzcan a la saturación teórica (Glasser & Strauss, 1967, 1978).

24 estudiantes que tomaron un curso de Teoría de Números durante el primer semestre de 2020 en el programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Francisco de Paula

Santander de la ciudad Cúcuta fueron los participantes. Seis actividades didácticas y una entrevista semi estructurada retrospectiva se convirtieron en las fuentes de recolección de datos.

Análisis de datos y resultados

La recolección de datos junto a los procesos paralelos de análisis y codificación abierta y axial, además del diseño y rediseño de las actividades didácticas condujeron a las categorías iniciales o conceptos indicadores (debido a que se construyen directamente de los datos y son indicadores de ellos) de sustitución y combinación variacional caracterizados por las estrategias que utilizaron los participantes para sustituir y combinar números enteros (positivos o negativos) descubriendo y elaborando relaciones entre ellos de tal manera que hicieran verdadera la ecuación. Luego y mediante el proceso de análisis y codificación axial se elabora una nueva categoría que se denominó transformación variacional. En esta y las demás categorías o conceptos construidos se destaca siempre que hay algo que varía, y esa variación produce un nuevo estado (cambio). Por ejemplo, en la categoría transformación variacional lo que varía son las sustituciones y combinaciones de números enteros y el nuevo estado (o lo que cambia) son nuevas soluciones a la ecuación lineal diofántica de la forma $ax + by = c$.

El proceso de ida y vuelta sobre los datos es permanente. Finalmente, mediante la codificación selectiva donde el investigador se aleja un poco de los datos se construye una categoría central (más abstracta) junto a su densidad de relaciones como núcleo de la teoría formal. Como resultado se caracteriza el pensamiento variacional como un flujo permanente de acciones e interacciones entre los procesos y subprocesos de transformar, formalizar, generalizar y probar variacional cuando el pensamiento variacional de los participantes opera sobre la resolución de problemas que involucran este tipo de ecuaciones lineales diofánticas.

Referencias

- Blanton , M., & Kaput, J. (2011). Functional Thinking as a Route Into Algebra in the Elementary Grades. En J. Cai , & E. Knuth (Edits.), *Early Algebraization. Advances in Mathematics Education*. Berlin,Heidelberg: Springer.
- Caballero, M., & Cantoral, R. (2013). Una caracterización de los elementos del pensamiento y lenguaje variacional. En R. Flores (Ed.), *Acta latinoamericana de Matemática Educativa* (págs. 1197-1205). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Castillo-Garsow, C. (2012). Continuous quantitative reasoning. En R. Mayes, R. Bonilla, L. Hatfield, & S. Belbase (Edits.), *Quantitative reasoning: Current state of understanding*, (Vol. 2, págs. 55-73). Laramie: University of Wyoming.
- Castillo-Garsow, C., Johnson, H., & Moore, K. (2013). Chunky and smooth images of change. *For the Learning of Mathematics*, 33(3), 31-37.
- Charmaz, K. (2014). *Constructing grounded theory* (2 ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

- Confrey, J. (1991). The concept of exponential functions: A student's perspective. En L. Steffe (Ed.), *Epistemological Foundations of Mathematical Experience. Recent Research in Psychology* (págs. 124-159). New York, NY: Springer.
- Confrey, J., & Smith, E. (1994). Exponential functions, rates of change, and the multiplicative. *Educational Studies in Mathematics*, 26, 135-164.
- Confrey, J., & Smith, E. (1995). Splitting, covariation and their role in the development of exponential function. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26, 66-86.
- Corbin, J., & Strauss, A. (2008). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Thousand Oaks, CA, USA: Sage Publications, Inc.
- Corbin, J., & Strauss, A. (2017). *Conceptos básicos de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada* (4 ed.). Thousand Oaks, California, United States of America: SAGE Publications.
- Glaser, B. (1978). *Theoretical sensitivity: Advances in the methodology of grounded theory*. Mill Valley, CA: Sociology Press.
- Glaser, B., & Strauss, A. (1967). *The development of grounded theory*. Chicago IL: Alden.
- Paoletti, T., & Moore, K. (2017). The parametric nature of two students' covariational reasoning. *The journal of Mathematical Behaviour*, 48, 137-151.
- Smith, E. (2008). Representational thinking as a framework for introducing functions in the elementary curriculum. En J. J. KAPUT (Ed.), *Algebra in the Early Grades* (págs. 133-160). New York, USA: Routledge Publishers.
- Thompson, P. (1990). A theoretical model of quantity-based reasoning in arithmetic and algebraic. *Center for Research in Mathematics & Science Education*.
- Thompson, P. (2011). Quantitative reasoning and mathematical modeling. En L. Hatfield, S. Chamberlain, & S. Belbase (Edits.), *New perspectives and directions for collaborative research in mathematics education. WISDOMe Monographs* (Vol. 1, págs. 33-57). Laramie, WY: University of Wyoming.
- Thompson, P. W., & Carlson, M. (2017). Variation, covariation, and functions: Foundational ways of thinking mathematically. (J. Cai , Ed.) *Compendium for research in mathematics education*, 421-456.
- Thompson, P., & Thompson, A. (1992, Abril). Images of rate. *Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*. San Francisco. Recuperado el 17 de 06 de 2020, de <http://pat-thompson.net/PDFversions/1992Images.pdf>

**PERCEPCIONES Y CREENCIAS SOBRE EL PROCESO ENSEÑANZA –
APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA Y SU RELACIÓN CON EL
RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS DEL
DISTRITO DE CAJAMARCA, AÑO 2016.**

Idelso Alamiro Lozano Malca

idelozanom@gmail.com

Universidad Nacional de Cajamarca, Perú

Resumen

Las percepciones y las creencias son factores vinculados a los altos porcentajes de estudiantes con promedios bajos o desaprobados. En las actividades cotidianas – dentro y fuera del aula– se escuchan frases emitidas por los estudiantes: “la Matemática no es mi fuerte”, “mi docente de Matemática es muy serio, antisocial”, “las clases de Matemática son aburridas”, “para que aprender Matemática si todo lo hace la computadora”, “la Matemática no me sirve en mi vida”, “la Matemática sólo tiene una solución correcta”, etc.; estas críticas y rechazos por un gran número de estudiantes no obedecen únicamente a aspectos relacionados con su naturaleza, sino que son el resultado de una serie de estereotipos que se crean a su alrededor y que se transmiten en el entorno familiar, educativo y social.

Fernández (2016, pp.75-76) señala que “el rol del docente es fundamental en la percepción que tienen los estudiantes hacia la Matemática; es de mucho interés, el género y el conocimiento matemático del docente, acompañado de las actitudes con las cuales imparte la asignatura y cómo se relaciona con los estudiantes. Si el docente logra transmitirle al estudiante confianza en sí mismo y elevar su autoestima, existen posibilidades de vencer el miedo y mejorar su rendimiento académico” y “nadie parece hacer nada por cambiar las creencias negativas, se produce una especie de resignación, ante la idea de que la Matemática es un mal necesario; que son feas, difíciles, odiadas, pero que hay que aceptarlas; al menos en tanto sean obligatorias; porque hay quienes piensan que una vez terminada la etapa de Educación Secundaria, nunca más volverán a tener contacto con la asignatura, e inclusive eligen su carrera universitaria en función del plan de estudios y los cursos de Matemática que éste contiene. Lozano & Tejada (2017) sostienen que el docente que enseña Matemática debe aprovechar el saber empírico y orientarlo hacia un nivel superior propio de la actividad científica para lograr las competencias curriculares previstas de pensar y actuar matemáticamente ante situaciones problemáticas de la realidad que vive el estudiante. Sarabia & Iriarte (2011) revela que los estudiantes de sexo femenino tienden a presentar menores percepciones y creencias de eficacia de su propia competencia Matemática en comparación con estudiantes de sexo masculino, las cuales afectan negativamente al rendimiento académico de la Matemática.

El objetivo general que orientó al estudio es analizar las percepciones y creencias sobre el proceso enseñanza – aprendizaje de la Matemática, con el propósito de establecer la relación con el rendimiento académico de los estudiantes de Educación Secundaria de tres Instituciones Educativas Públicas del distrito de Cajamarca, año 2016.

El estudio se fundamenta en la búsqueda de conocer el nivel de relación entre las percepciones y creencias con el rendimiento académico que tienen los estudiantes sobre el proceso enseñanza – aprendizaje de la Matemática. El análisis de las variables en estudio es importante y necesario para comprender y ser conscientes de ciertas actitudes cognitivas, afectivas y conductuales; fobias culturales; fracasos, etc. que tienen los estudiantes, su postura y representación acerca de la naturaleza, enseñanza y aprendizaje de la Matemática, así como de la imagen del docente de Matemática. El aporte del estudio es que se ha formulado una propuesta teórica sustentada en los alcances de la Didáctica de la Matemática, dirigida por la Teoría Antropológica en Didáctica de la Matemática (TADM) de Chevallard (1992) y la Teoría de la Ingeniería Didáctica en Educación Matemática (TIDEM) de Artigue (1995), con el fin de revertir las percepciones y creencias negativas en positivas y así mejorar el rendimiento académico en el Área Curricular de Matemática.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó con una muestra de 92 estudiantes de quinto grado de Educación Secundaria. Es una investigación aplicada, por su profundidad y nivel es descriptiva – correlacional, por su alcance temporal es transversal o transeccional. Pertenece a un estudio de diseño no experimental.

En todo el proceso de investigación se usó el análisis documental. Para recoger la información sobre las percepciones y creencias, se utilizó un cuestionario validado, compuesto por 70 ítems, con enunciados cerrados y categorizados por estimación, con escala tipo Likert; y para la recolección de la información sobre el rendimiento académico se usó las actas consolidadas de evaluación integral del nivel de Educación Secundaria de la EBR, año 2016.

Resultados

Tabla 1. Coeficientes de determinación y correlación por variables.

Variable	R²	r
Percepciones	34,99	0,592
Creencias	27,06	0,520

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta y del análisis documental.

En la Tabla 1 se observa que el rendimiento académico es explicado por la variación de la variable percepciones con un $R^2 = 34,99\%$; y tiene un el nivel de fuerza de asociación de $r = 0,592$ que significa la existencia de una relación asociativa correlacional positiva media. Se confirma que la variable percepción sí es un factor determinante y se relaciona de manera positiva con el rendimiento académico; y se compara con las ideas cualitativas de las percepciones y expectativas de Gairín (1990) “las actitudes del estudiante, respecto al docente vienen matizadas, al igual que lo son para el docente, por la percepción que tiene él y por las expectativas que le genera. La impresión que el estudiante tiene del docente depende

del estado superior, de sus características y de su reputación” (p. 150). Good & Brophy (1984) citados por el mismo autor, señalan que “los estudiantes agobiados por las expectativas bajas y que reciben un trato inadecuado tienen, a veces, toda la razón al atribuir sus rendimientos académicos a factores externos. Si el maestro no piensa que mejorarán con mejor empeño y si no premia ese esfuerzo, hay pocas posibilidades de que capten la relación entre aplicación personal y el éxito en la tarea” (p.97).

También, se observa que el rendimiento académico es explicado por la variación de la variable creencias con un $R^2 = 27,06\%$; y tiene un nivel de fuerza de asociación de $r = 0,520$ que significa la existencia de una relación asociativa correlacional positiva media. Se confirma que la variable creencia sí es un factor determinante y se relaciona positivamente con el rendimiento académico; y se compara con las ideas cualitativas de: Callejo & Vila (2003) “Las creencias influyen en la forma en que se aprende, se enseña y se aplican las matemáticas. Las formas de aprender y utilizar las matemáticas configuran las creencias. Los cambios en las prácticas matemáticas pueden modificar las creencias de los docentes y estudiantes” (p.28). Las creencias se comparten en los distintos ámbitos de socialización: la escuela, la familia, los grupos sociales de iguales, entre los compañeros, etc. Pehkonen & Törner (1996) “las creencias pueden tener un poderoso impacto en la forma en que los estudiantes aprenden y utilizan las matemáticas y, por tanto, pueden ser un obstáculo al aprendizaje de las matemáticas. Los estudiantes que tienen unas creencias rígidas y negativas de las matemáticas y su aprendizaje, fácilmente se convertirán en aprendices pasivos, que cuando aprenden enfatizan la memoria sobre la comprensión” (p.75).

Conclusiones

-Existe relación asociativa correlacional positiva entre las percepciones y las creencias con el rendimiento académico durante el proceso enseñanza – aprendizaje de la Matemática en los estudiantes de quinto grado de Educación Secundaria de las tres Instituciones Educativas Públicas del distrito de Cajamarca, año 2016. El coeficiente de correlación entre la variable percepción y rendimiento académico es $r = 0,592$ y entre la variable creencia y rendimiento académico es $r = 0,520$.

-El nivel de rendimiento académico de los estudiantes de quinto grado de Educación Secundaria en el Área Curricular de Matemática se ubica en la categoría de aprendizaje en proceso, en escala vigesimal.

-La relación de asociación correlacional entre las percepciones y creencias con el rendimiento académico sobre el proceso enseñanza – aprendizaje de la Matemática es positiva media. Se evidencia en los indicadores de correlación de las variables estudiadas, con coeficientes de correlación que oscilan desde $r = 0,337$ hasta $r = 0,776$; confirmando que las mayores concentraciones son en $r = 0,50$.

Bibliografía

Callejo, M. & Vila, A. (2003). *Origen y formación de creencias sobre la resolución de problemas. Estudio de un grupo de alumnos que comienzan la educación secundaria*. Boletín de la Asociación Matemática Venezolana, Vol. X, N° 2. Venezuela.

- Fernández, S. (2016). *Evidencias de fobia, miedo o rechazo hacia la matemática en estudiantes de décimo año del colegio El Carmen de Alajuela* (tesis de pregrado). Universidad Estatal a Distancia.
- Gairín, J. (1990). *Las actitudes en educación. Un estudio sobre la educación matemática*. Barcelona, España: Boixareu Universitaria.
- Lozano, I & Tejada, J. (2017). *¿Qué debe aprender la escuela del uso de la Matemática en la vida cotidiana de los niños?* Aspectos Socioculturales de la Educación Matemática. Ponencia presentada en el VIII CIBEM. Madrid, España. <http://www.cibem.org/index.php/es/programa/libro-de-actas> (Recuperado el 15/04/2018).
- Pehkonen, E. & Törner, G. (1996). *Creencias matemáticas y diferentes aspectos de su significado*. Revisión internacional sobre la educación matemática. 28(4), 101-108.
- Sarabia, A. & Iriarte, C. (2011). *El aprendizaje de las matemáticas: ¿Qué actitudes, creencias y emociones despierta esta materia en los alumnos?* 1ª ed. España: EUNSA.

LOS INTERESES DE LOS ESTUDIANTES COMO ORIENTADORES DE LAS TAREAS INVESTIGATIVAS EN UN PROCESO DE ALFABETIZACIÓN MATEMÁTICA

*Johan Castro Hernández
Johan.ipecista@gmail.com
UPEL-IPC, Venezuela*

Resumen

Los resultados a exponer surgen de una investigación más amplia cuyo objetivo general fue promover la Alfabetización Matemática de jóvenes venezolanos. En esta oportunidad nos centraremos en mostrar cómo los intereses de los estudiantes sirven para desarrollar con los estudiantes investigaciones que permiten comprender situaciones reales en el marco de un proceso de Alfabetización Matemática. Nuestra investigación es respuesta a la problemática generada por la cultura tradicional de la enseñanza de la matemática que reduce aprender matemática a la exposición del llamado contenido matemático, luego la ejercitación de estos contenidos para asistir a un examen. Esta rutina ha sido denunciada por Skovsmose (2000) como el paradigma del ejercicio. En este mismo sentido, encontramos que esta rutina tiene un carácter bancario, en el sentido descrito por Freire (1970), donde el estudiante no tiene voz, sino que sólo es visto como un mero receptor de información. En este mismo sentido tiene un carácter tecnocrático ya que el poder se concentra en el docente y en los actores

externos que se expresan por medio del libro de texto y el plan de estudios (Skovsmose 2000, Serrano 2009).

Como respuesta a esta situación nos planteamos como objetivo promover la Alfabetización Matemática. Entre los objetivos de acción se encuentran: (1) generar espacios educativos que permitan a los estudiantes reflexionar sobre sus intereses, realidades y expectativas con la intención de que sean aprovechados durante el proceso de Alfabetización Matemática, (2) diseñar y poner en práctica experiencias de Alfabetización Matemática que consideren los intereses, realidades y expectativas de los estudiantes, así como los objetivos de la nación.

Al plantearnos alfabetizar matemáticamente a los jóvenes en el sentido de Freire (1969), Skovsmose (1999), Serrano (2009) y Castro (2020), para hacerlo consciente de su realidad, donde las experiencias surgen de los intereses, realidades y expectativas de los estudiantes, donde el estudiante es visto como un ser social capaz de transformar la sociedad y la matemática como herramienta humana que da poder para resolver problemas reales, nos enmarcamos en el paradigma socio-crítico de la investigación. Tomamos como método la investigación acción participativa y transformadora, teniendo claridad en que nuestra experiencia investigativa serviría para transformar la cultura del aprendizaje de la matemática hacia un aula democrática y donde las subjetividades de los actores serían valoradas.

El camino metodológico recorrido fue: (1) se invitó a los estudiantes a crear carteles donde plasmaran situaciones que le preocupara, les afectara y les interesara, (2) esta información se cruzó con los objetivos y planes de la nación con la finalidad de construir temas generadores, (3) en sesión plenaria los estudiantes seleccionaron un tema generador para desarrollar una investigación, (4) se realizaron reuniones con los estudiantes, agrupados por tema generador, donde se consultó a los actores sobre qué deseaban conocer de esta temática para delimitar sus investigaciones, (5) al finalizar los estudios se realizaron tres entrevistas y un grupo de discusión con diez informantes para conocer las subjetividades al respecto.

La incorporación de los intereses de los estudiantes generó en el aula de matemática un dinamismo distinto donde los actores valoran sentirse incluidos y donde no sólo el docente toma el total de las decisiones, sino que ellos pueden decidir sobre lo que estudian. Nuestra experiencia y lo expresado por los estudiantes nos hace comprender el valor del dialogo permanente como herramienta fundamental en los procesos de Alfabetización Matemática. Otra consecuencia positiva de incorporar los intereses de los estudiantes a las experiencias en la clase de matemática fue que estudiar situaciones de su interés los motivo a investigar más, a profundizar y generó en ellos un compromiso superior al de las tareas que tradicionalmente hacemos.

Podemos destacar así tres momentos de la investigación, el primero de ellos que los estudiantes escogen el tema de su interés lo cual los lleva a informarse al respecto, en un segundo momento deciden qué estudiar específicamente de la situación o diseñan una ruta para profundizar en ella y de esta manera se encamina el último momento en el cual manejan la información y la estudian con la matemática.

Es valioso, luego de nuestra experiencia, reflexionar sobre la posibilidad de generar espacios para discutir y decidir la metodología que los estudiantes pueden seguir en el desarrollo de sus investigaciones llegando a acuerdos democráticos al respecto. En nuestro caso nos vimos en la necesidad de establecer cómo los estudiantes trabajarían por diferentes motivos, entre ellos: las características de sus investigaciones y la experiencia de los actores en este tipo de actividades en la clase de matemática.

Bibliografía

- Castro Hernández, J. (2020). Los Intereses de los Estudiantes en un Proceso Democrático de Alfabetización Matemática. *Paulo Freire. Revista De Pedagogía Crítica*, (23), 108-134. Disponible en: <http://revistas.academia.cl/index.php/pfr/article/view/1642>
- Freire, P. (1969). *La Educación como Práctica de la Libertad*. México: Siglo Veintiuno Editores.
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del Oprimido*. México: Siglo Veintiuno Editores.
- Serrano, W. (2009). *La Educación Matemática Crítica en el Contexto de la Sociedad Venezolana: Hacia una Filosofía y su Praxis*. Tesis Doctoral, Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- Skovsmose, O. (1999). *Hacia una Filosofía de la Educación Matemática Crítica*. Colombia: Un Empresa Docente.
- Skovsmose, O. (2000). Escenarios de Investigación. *Revista EMA*, 6(1), 3-26.

LA DEMOCRATIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO COMO CONCRECIÓN DEL CARÁCTER POLÍTICO Y DESCOLONIAL DEL PROCESO DE ALFABETIZACIÓN MATEMÁTICA

*Johan Castro Hernández
Johan.ipealista@gmail.com
UPEL-IPC, Venezuela*

Resumen

En esta oportunidad se pretende mostrar los resultados de una investigación más amplia que se propuso promover la Alfabetización Matemática de jóvenes venezolanos valorando la democratización del conocimiento en el aula de matemática como consecuencia del carácter político y descolonial del proceso de Alfabetización Matemática. Se busca discutir cómo se llevan a cabo acciones en la clase de matemática para transformar la cultura del aprendizaje de la matemática hacia una democratizadora del conocimiento. Se trae al debate elementos sobre el carácter político de la educación matemática y su historia neocolonial, asimismo se discute cómo aporta estar consciente de estos hechos para transitar caminos distintos hacia la Alfabetización Matemática de los jóvenes.

Al reflexionar sobre la problemática de la enseñanza de la matemática, caracterizada por el apego al paradigma del ejercicio y ser tecnocrática por su sobrevaloración a los actores externos sobre los internos (Skovsmose, 2000), no se puede pasar por alto la influencia del plan de estudio y el libro de texto como orientadores de la práctica y espacio de expresión de los actores externos, a veces como únicas fuentes (Skovsmose 2000, Serrano 20009a). En este sentido cabe mencionar que la reforma de la matemática moderna, signada por su visión filosófica de la matemática como ciencia abstracta y que sólo da respuesta a ella misma (Klein 1998, Fermín 2016), sigue estando presente implícitamente en la práctica educativa, los libros de texto y la estructura del plan de estudio venezolano (Serrano 2011). Dado el impacto de la reforma de la matemática moderna en Latinoamérica y su carácter neocolonial, al ser una reforma que no tomaba en cuenta las necesidades educativas de la región sino sólo las del llamado primer mundo (Klein 1998, Mosquera 2010, Fermín 2016), es una necesidad desmontar sus secuelas en nuestros días. Como lo señala Mosquera (2010) fue un trasplante neocolonial financiado por las transnacionales y sus fundaciones.

Frente a la postura donde la matemática es vista como una ciencia que vive para ella misma nuestra posición es ver a la matemática como herramienta humana para resolver problemas reales, para dar poder a la ciudadanía. En este sentido se desarrolló una experiencia investigativa que tuvo como objetivo de acción diseñar y poner en prácticas experiencias de Alfabetización Matemática que consideraran los intereses, realidades y expectativas de los estudiantes, así como los objetivos de la nación. Se trabajó en el marco del paradigma socio-crítico y bajo la metodología de investigación-acción participativa y transformadora.

El camino metodológico recorrido pasó por aproximarse a los intereses de los estudiantes por medio de carteles elaborados por ellos donde reportaban situaciones que le interesaban, le afectaban y les preocupaban. Posterior a esto, se cruzó la información recolectada con los objetivos y planes de la nación con la finalidad de construir temas generadores. Los estudiantes debían escoger uno de los temas generadores para emprender una investigación al respecto donde los elementos matemáticos que se desprenden de la información documental sobre la temática sea procesada para comprender la situación de estudio. Al finalizar este trabajo investigativo se realizaron entrevistas y un grupo de discusión para aproximarse a las subjetividades de los actores.

Dentro de los resultados obtenidos se encuentra la valoración de los estudiantes de la incorporación de sus intereses en las experiencias y la posibilidad de escoger qué estudiar, resaltan que esto da un dinamismo distinto a la clase de matemática y que le generaba un compromiso especial con sus investigaciones. Además, los estudiantes manifiestan sentirse incluidos y motivados a participar frecuentemente en la clase de matemática por la apertura al diálogo permanente tanto para organizar las experiencias como para opinar al respecto del proceso.

Estos elementos hablan del carácter democratizador del proceso de Alfabetización Matemática bajo las premisas planteadas por Skovsmose (1999), Serrano (2009b) y Castro (2020). El hecho de que el estudiante sea una fuente de información para la clase de matemática permite romper con el carácter bancario del hecho educativo denunciado por Freire (1970), pero forma parte de los pasos hacia el equilibrio de las decisiones alrededor de

qué aprender tradicionalmente inclinados hacia el docente y los actores externos que se expresan mediante los libros de texto y el plan de estudios. En este mismo sentido es valioso resaltar dar voz al estudiante en la toma de decisiones en el aula de matemática lo cual es un hecho poco frecuente como se señala en Castro (2020) “todo esto propicia un ambiente participativo, hace al estudiante un protagonista con la confianza de expresar sus ideas porque se siente reconocido para decidir. El proceso de decisión toma nuevas características porque el estudiante no tiene el papel de acatar, sino de participar” (p. 131).

Cabe destacar que la incorporación de los objetivos y planes de la nación son un indicador del carácter político del modelo propuesto para la Alfabetización Matemática, ya que busca hacer al estudiante consciente de su realidad como bien lo recomienda Freire (1969).

Bibliografía

- Castro Hernández, J. (2020). Los Intereses de los Estudiantes en un Proceso Democrático de Alfabetización Matemática. *Paulo Freire. Revista De Pedagogía Crítica*, (23), 108-134. Disponible en: <http://revistas.academia.cl/index.php/pfr/article/view/1642>
- Fermín, C. (2016). *Evolución e Impacto de la Matemática Moderna en Venezuela: 1969-1980*. Trabajo de Grado de Maestría, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas.
- Freire, P. (1969). *La Educación como Práctica de la Libertad*. México: Siglo Veintiuno Editores.
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del Oprimido*. México: Siglo Veintiuno Editores.
- Klein, M. (1998). *El Fracaso de la Matemática Moderna ¿Por qué Juanito no sabe sumar?* México: Siglo Veintiuno Editores.
- Mosquera, J. (2010). Matemática Moderna y Neocolonialismo en Venezuela. En: Matos, J.; Rodrigues, W. (Eds), *A Reforma da Matemática Moderna em Contextos Ibero-americanos* (pp. 103-136). Portugal: Unidade de Investigação, Educação e Desenvolvimento.
- Serrano, W. (2009a). *las Actividades Matemáticas, el Saber y los Libros de Texto: Necesidad de una Visión Socio-Cultural y Crítica*. La Paz: III CAB.
- Serrano, W. (2009b). *La Educación Matemática Crítica en el Contexto de la Sociedad Venezolana: Hacia una Filosofía y su Praxis*. Tesis Doctoral, Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- Serrano, W. (2011). Descriptores de la Enseñanza/Aprendizaje de las Matemáticas en Venezuela, necesidad de una perspectiva sociopolítica. *Foro del Futuro*, 4, 393-412.
- Skovsmose, O. (1999). *Hacia una Filosofía de la Educación Matemática Crítica*. Colombia: Un Empresa Docente.
- Skovsmose, O. (2000). Escenarios de Investigación. *Revista EMA*, 6(1), 3-26.

REFLEXIONES METODOLOGICAS A PARTIR DEL TRABAJO CON EL CALCULO MENTAL FUERA DEL CONTEXTO ESCOLAR EN UNA COMUNIDAD GITANA

María Julia Améndola

mariajulia.amendola@gmail.com

Instituto Superior de Formación Docente N.º 21. Buenos Aires, Argentina

Resumen

Se presentan las estrategias desplegadas para recabar información en una investigación de maestría, en la que buscó conocer las distintas formas en que los miembros de una comunidad gitana que habita en el gran Buenos Aires resuelven problemas matemáticos apelando a la utilización de operaciones elementales y al cálculo mental.

Es por ello que en este trabajo se describen los principios metodológicos utilizados atendiendo a las características particulares de la comunidad que fuera objeto de estudio, se ha decidido enmarcar este trabajo en un diseño investigación de tipo cualitativa y de carácter exploratorio por medio de un estudio de casos.

Para comenzar y debido a que el pueblo gitano tiene algunas características y costumbres poco conocidas, se ha realizado un exhaustivo relevamiento bibliográfico que aportó una mirada necesaria de las costumbres, creencias y valores culturales que aun hoy están vivos en el pueblo gitano. Dicho relevamiento sirvió para conocer sus antecedentes, experiencias, vivencias y funcionamiento cotidiano; que permitió posteriormente diseñar los problemas matemáticos que fueron propuestos para el análisis.

En este punto la elección metodológica del estudio de casos se hace necesaria porque permite retener las características significativas y holísticas de los eventos de la vida real de los individuos, de las conductas de pequeños grupos y de los procesos organizativos. Este tipo de estudio permitió analizar en profundidad los conocimientos matemáticos que cada uno de los sujetos pone en juego a la hora de resolver problemas cotidianos. Como suele hacerse en muchos trabajos de este tipo, la selección de pocos casos hizo posible un análisis más profundo.

En este sentido, para la construcción del modelo de análisis se han tomado como punto de partida los propósitos de la investigación que fueron: conocer qué conocimientos matemáticos utilizan los miembros de una comunidad gitana del Gran Buenos Aires y conocer, además, a qué estrategias recurren para resolver problemas prácticos relacionados con sus tareas habituales.

La recolección de los datos que llevó adelante con diversos instrumentos, primero por medio del análisis de fuentes documentales y luego con la implementación de un instrumento mixto. Este último consta de entrevistas semiestructuradas a diferentes miembros de la comunidad a las que se les agregaron una serie de problemas matemáticos a resolver.

Para esto la estrategia de análisis que se llevó adelante fue, por un lado, realizar un análisis de las entrevistas con el propósito de complementar las informaciones que la bibliografía especializada aportó a este trabajo, procurando que las voces de los entrevistados den cuenta de los modos de hacer matemática que les son propios a la comunidad gitana. Por otro, se analizaron las resoluciones a los diferentes problemas presentados con el propósito de encontrar qué cálculos mentales utilizaban y de qué manera podía validar sus resoluciones. Todas ellas fueron examinadas a la luz de los marcos teóricos propios de la didáctica de la matemática.

En conclusión, hubo en toda esta investigación un interés por conocer y comprender los modos de *hacer matemática* que tienen disponibles los miembros de la esta comunidad gitana. Se pudo corroborar que, todos los entrevistados, desplegaron una serie de numerosos y variados recursos matemáticos que les permitieron resolver los problemas planteados de forma exitosa.

Bibliografía

- Coller, X. (2000). Estudio de Casos. *Cuadernos Metodológicos*. 30, CIS, Madrid.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B., & Pérez, M. D. L. L. C. (1998). *Metodología de la investigación* (Vol. 1). Mcgraw-hill. México.
- Stake, R.E. (1998). *Investigación con Estudio de Casos*. Ediciones Mortara. Madrid. España.
- Neiman, G, y Quaranta G. (2006). Los estudios de caso en la investigación sociológica. Vasilachis I (coord.), *Estrategias de investigación cualitativa*. Gedisa, Barcelona. España.
- Yin, R (2009). *Case Study Research: Design and Methods* – fourth edition. Sage Publication, London.

FACTORES AFECTIVOS, ACADÉMICOS Y PEDAGÓGICOS QUE INFLUYEN EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICAS, ¿SIGUEN UNA RELACIÓN LINEAL?

Raúl Prada Núñez, César Augusto Hernández Suárez, Raquel Fernández Cézar
raulprada@ufps.edu.co, cesaraugusto@ufps.edu.co, raquel.fcezar@uclm.es
Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia, Universidad Castilla La Mancha,
España

Resumen

Diversas investigaciones han sido desarrolladas desde la visión de la Educación Matemática tendientes a conocer los diversos factores que dificultan en los estudiantes el entendimiento y aprendizaje de los diferentes conceptos matemáticos, independientemente del nivel de escolaridad que curse. Algunas investigaciones se han focalizado en determinar las

dificultades de aprendizaje, mientras que otros en evaluar los recursos didácticos utilizados por los docentes en su proceso de enseñanza u otros que han analizado el proceso de evaluación que aplican los docentes, entre muchos otros enfoques de investigación. Como se puede evidenciar al intentar determinar los factores que obstaculizan el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, la lista podría resultar tan larga y diversa como los conceptos matemáticos.

En las últimas cinco décadas se ha prestado especial atención al efecto que pueden tener las actitudes, las emociones y las creencias que posee el estudiante sobre las matemáticas, sobre sus habilidades como estudiante de matemáticas, sobre su docente de matemáticas y sus prácticas pedagógicas, y sobre la visión que le imprime su entorno social respecto a la utilidad de estos saberes (D'Ambrosio, 1985; McLeod, 1987, 1988, 1992; Bishop, 1999; Lerman, 1996; Gil, Blanco & Guerrero, 2006; Padrón, 2008; Fernández-César, Prada-Núñez & Solano-Pinto, 2018; Fernández-César et al., 2016; Gómez-Chacón, 2017; García-Moya, Gómez-Escobar, Solano-Pinto & Fernández-César, 2020). A esta línea de investigación se le ha denominado Dominio Afectivo hacia las matemáticas, en donde se le reconoce el impacto que los sentimientos tienen sobre el proceso de enseñanza y de aprendizaje de estos conocimientos.

En otro sentido y tomando como referente el National Council of Teachers of Mathematics quienes promueven una serie de procesos que consideran necesarios en el estudio de las matemáticas tal como se reseña en las investigaciones de Alsina (2012) y Alsina y Coronata (2014). Esta propuesta se convirtió en la base para la formulación de los Estándares Básicos de Competencias en nuestro país.

Es en este contexto en el que se desarrolla esta investigación, la cual tiene por objetivo identificar qué aspectos del dominio afectivo y de los procesos matemáticos influyen en el rendimiento académico de los estudiantes en Matemáticas.

Se adopta un enfoque metodológico cuantitativo a nivel descriptivo correlacional. Para lo cual se selecciona una muestra aleatoria de 1330 estudiantes matriculados entre los grados Cuarto y Séptimo de 14 instituciones educativas ubicadas en la zona urbana de San José de Cúcuta durante el año 2020. Se utilizó la encuesta como medio para la recolección de datos. El instrumento contenía una lista de afirmaciones asociadas con los descriptores básicos del Dominio Afectivo, los Procesos Matemáticos y la Práctica Pedagógica promovida por el docente en el aula. Cada una de estas afirmaciones debían ser evaluadas por medio de una escala Likert con cinco niveles de respuesta.

En los análisis de regresión lineal realizados, se evaluaron diferentes métodos de introducción de variables en la regresión múltiple (paso, hacia atrás, hacia adelante). Se realizó el chequeo de cumplimiento de supuestos revisando las estadísticas de los residuales, su histograma, la autocorrelación a través del Durbin-Watson, el diagnóstico de colinealidad por medio del estudio de autovalores (índice de condición), los índices de tolerancia y VIF sobre multicolinealidad.

Todos los supuestos se cumplieron, pero los porcentajes de variación explicada para el rendimiento en matemáticas fueron muy bajos, nunca fueron superiores al 14% (caso de regresión con todos los ítems). Inclusive los modelos de regresión simple con los constructos presentaron porcentajes de variación explicada de apenas el 0.5%.

A la vista de estos resultados se puede afirmar que el modelo de regresión lineal no es la técnica adecuada para explicar estos datos y se concluye, además, que la relación de los constructos y las variables medidas a través de los diferentes ítems con la nota en matemáticas, definitivamente, no es lineal.

A la vista de estos resultados se probará modelar el rendimiento en matemáticas a través de una técnica para respuestas no lineales en la que se agrupe la nota, en primer lugar, en dos categorías (aprobó-no aprobó) y luego en tres categorías (bajo-medio-alto) con el análisis de regresión logística binaria y el análisis de regresión logística multinomial (ordinal), respectivamente.

Referencias

- Alsina, A. y Coronata, C. (2014). *Los procesos matemáticos en las prácticas docentes: diseño, construcción y validación de un instrumento de evaluación*. Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia, 3(2), 23-36.
- Alsina, A. (2012). *Más allá de los contenidos, los procesos matemáticos en Educación Infantil*. Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia, 1(1), 1-14.
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática*. La educación matemática desde una perspectiva cultural.
- D'Ambrosio, U. (1985). *Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics*. *For the Learning of Mathematics*, 5 (1), 44-48.
- Fernández-César, R., Prada-Núñez, F., y Solano-Pinto, N., (2018). *Beliefs towards Mathematics in Elementary Education Teachers: a comparative study*. *Journal of Research in Science, Mathematics and Technology Education*, 1(3), 329- 345. DOI: 10.31756/jrsmte.135
- Fernández-César, R.; Solano-Pinto, N.; Rizzo, K.; Gomezescobar-Camino, A.; Iglesias, L. M.; Espinosa, A. (2016). *Las actitudes hacia las matemáticas en estudiantes y maestros de educación infantil y primaria: revisión de la adecuación de una escala para su medida*. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, 11(33), 227-238.
- García-Moya, M., Gómez-Escobar, A., Solano-Pinto, N., & Fernández-César, R. (2020). *Las creencias de los futuros maestros sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. *Revista Espacios*, 41(09).
- Gil, N.; Blanco, L. & Guerrero, E. (2006). *El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos*. *Revista de Educación* 340 (mayo-agosto) 551-569.
- Gómez Chacón, I. M. (2017). *Matemática emocional: los afectos en el aprendizaje matemático*. ISBN 978-958-762-632-2. Narcea Ediciones

- Lerman, S. (Ed.) (1996). *Socio-cultural approaches to mathematics teaching and learning*. Educational Studies in Mathematics, 31 (1-2). Monographic.
- McLeod, D.B. (1987). *Affective issues in research on teaching mathematical problem solving*. En E.A. Silver (Ed.), Teaching and learning mathematical problem solving: multiple research perspectives. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, p. 245-258.
- McLeod, D.B. (1988). *Affective issues in mathematical problem solving: Some theoretical considerations*. Journals for Research in Mathematics Educations, 19, 134-141.
- McLeod, D.B. (1992). *Research on affect in mathematics education: A reconceptualization*. En Douglas A. Grows (Ed.), Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. New York: Macmillan, NCTM. P. 575-596.
- Padrón, O. J. M. (2008). *Actitudes hacia la matemática*. Sapiens. Revista Universitaria de Investigación, 9(1), 237-256.

ANÁLISIS DEL CURRÍCULO DE MATEMÁTICAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICA AGROPECUARIA DE VIRACACHÁ.

Kelly Johanna Espinosa Manrique, Pedro Nel Maluendas Pardo
kelly.espinosa@uptc.edu.co, pedro.maluendas@uptc.edu.co
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia.

Resumen

Durante muchas décadas en el mundo y en Colombia se ha buscado un mejoramiento continuo en el campo de la educación; para ello se establecen herramientas como el currículo y la evaluación, para fortalecer el Proyecto Educativo Institucional (PEI), enfrentando, no solo a los cambios sociales, económicos y culturales, sino también, a las reformas educativas, donde el área de matemáticas no está exenta de nuevos parámetros y estrategias que son establecidas desde el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y reformas establecidas por los diferentes gobiernos.

El currículo institucional es la columna vertebral, donde se despliegan tres preguntas fundamentales ¿para qué enseñar?, ¿Qué enseñar? y ¿Cómo enseñar?, es decir, cuales son los objetivos, contenidos, metodología y evaluación, que se desea implementar en la institución educativa. Año tras año los docentes trabajan en el análisis de los resultados de las PRUEBAS SABER; en las áreas de matemáticas, ciencias naturales, humanidades y ciencias sociales. De acuerdo a estos, se debe diseñar un Plan de Mejoramiento por Área (PMA) en los ítems donde se presenta bajo desempeño, pero, a pesar de las estrategias planteadas se continúa presentando en la Institución Educativa Técnica Agropecuaria de Viracachá (IETAV) un bajo desempeño.

Por otro lado, las instituciones educativas, actualmente son evaluadas según el Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE), a través de cuatro componentes fundamentales; progreso, desempeño, eficiencia y ambiente escolar. El progreso y desempeño se evalúa por medio de los resultados de las PRUEBAS SABER; la eficiencia se determina de acuerdo a

la promoción de los estudiantes; en el ambiente escolar, se maneja una encuesta social para la solución de problemas en el aula y la medición del nivel de deserción escolar.

La IETAV presenta un ISCE bajo, debido a que en el último cuatrienio se presenta un bajo desempeño en las PRUEBAS SABER, el índice de mortalidad académica en el área es de 52% en la básica secundaria, debido a lo anterior surge los siguiente interrogante: ¿Qué hay que ajustar en el currículo del área matemáticas de la IETAV para mejorar los resultados de las PRUEBAS SABER y reducir la mortalidad académica en esta área?, ¿Los elementos aplicados para la actualización del currículo en el área de matemáticas de la IETAV son los más adecuados para los estudiantes de Viracachá?, ¿Cómo se debería incluir cada uno de los elementos que brinda el MEN, ISCE y el contexto social al currículo sin perder el objetivo institucional establecido en el PEI de la IETAV?, ¿Solo se evalúa en las PRUEBAS SABER que nuestros estudiantes sepan sumar, restar, multiplicar y dividir? y ¿la formulación PMA se debe plantear desde el currículo o los resultados?. Para el proyecto se ha formulado la siguiente pregunta: ¿Cómo incluir de manera pertinente cada uno de los elementos que brinda el MEN, el estudio de teoría curricular, los parámetros del ISCE y el contexto social de la IETAV al currículo sin perder el objetivo institucional?

Por lo cual se planteó como objetivo el analizar el currículo de matemáticas de la IETAV con base en los parámetros establecidos por el MEN, el estudio de teoría curricular, el PEI y el contexto socio cultural del municipio de Viracachá con la necesidad de proponer una reforma.

La investigación se realizó con enfoque cualitativo con un diseño de investigación documental, ya que, es un proceso basado en la búsqueda, análisis e interpretación de información en el campo educativo y de diferentes teorías curriculares. También se fundamenta en los datos obtenidos por otros investigadores en fuentes documentales ((Arias, 2006), el cual se basa más en una lógica y proceso inductivo(explorar y describir, y luego generar perspectivas teóricas) (Hernández Sampieri, Fernández Callado, & Batista Lucio, 2010)), esta propuesta plantea identificar investigaciones en el estudio epistemológico del currículo (el concepto, origen, clases de currículo, fundamentos, enfoques curriculares , teorías curriculares, diseño curricular) sus evolución histórica en Colombia, sus reformas e identificar el currículo en matemáticas en la etapa básica (elementos que lo constituyen y normas que lo respaldan ley general de educación),los referentes de calidad y actualización establecidos por el MEN, en los planes de aula y diseños curriculares, cumpliendo con los dos primeros objetivos específicos de esta investigación.

Para finalizar y determinar la pertinencia del currículo de matemáticas de la IETAV de acuerdo al contexto socio-cultural y parámetros establecidos por el MEN y cumplir con la etapa número tres del proyecto de investigación, se aplicara los principios y estándares del *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000), cuyo principio de igualdad del NCTM con el enfoque ontosemiótico (EOS) donde se evalúa el currículo por medio de la idoneidad didáctica en: idoneidad epistémica e idoneidad ecológica (Breda, Font,Pino fan, 2017, p.269) y así evaluar los objetos matemáticos presentados por los estándares de competencias del MEN, de los textos guía y evaluaciones externas. Comenzando por el objeto “ecuación”, debido a que este elemento en las matemáticas se enseña y refuerza desde

los grados sexto a noveno, este se maneja según “*la relatividad socioepistémica y cognitiva de los significados, entendidos como sistemas de prácticas, y su utilización en el análisis didáctico lleva a introducir la tipología básica de significados*” (Godino, 2003, p. 141). En los cuales se establecen los significados institucionales de referencia, pretendidos, implementados y evaluados.

Significado Referencial se manejó un estudio histórico y conceptual del objeto “ecuación”, El significado pretendido tomamos cada uno de los estándares de competencia y los DBA manejados en el plan de estudios de la IETAV; el significado Implementado se evaluó según el significado manejado en los textos guías VAMOS A APRENDER del MEN y por último Significado evaluado se identificó con algunas pruebas externas aplicadas a los estudiantes y las matrices de referencia

Como resultados, se identificaron: la estructura del currículo de la IETAV con fundamentos, enfoque y teorías curriculares; también, los principales elementos que componen el currículo nacional teniendo en cuenta los referentes de calidad y de actualización curricular; en el área de matemáticas se obtuvo un 70% en el cumplimiento de los referentes exigidos por el MEN, debido a la falta de inclusión de algunos los Estándares y DBA, no establece de transversalidad debido a la no continuidad de temas planteados. Se obtuvo por medio de la aplicación de la idoneidad epistemológica, una baja relación entre los significados de referencia, pretendidos e implementados por el currículo de la IETAV en el área de matemáticas, donde se identificó la limitación en los conceptos por parte de los DBA en referencia a los estándares y matrices de referencia, también en algunos conceptos implementado con respecto a lo planteado en las PRUEBAS SABER y las matrices de referencia.

Se aplicarán encuestas a diferentes estudiantes para poder identificar el nivel de conocimiento del su currículo de matemáticas implementado en la institución; a docentes y directivos docentes para reconocer los elementos fundamentales que ellos aplican en la elaboración y aplicación del currículo de matemáticas, a la psicorientadora para poder identificar la caracterización de los estudiantes de la comunidad del municipio de Viracachá y así identificar la idoneidad del currículo de la IETAV.

Bibliografía

- Bacelli, S. G. y Moler, E. (2017). Significados e idoneidad de secuencias didácticas en un taller de capacitación sobre ecuaciones. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M.M. Gea, B.
- Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos (CIVEOS). Recuperado el 30 de agosto de 2017 de, enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html
- Breda, A., Font, V., & Pino-Fan, L. R. (2018). Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 32(60), 255-278.

- D'Amore, B., Laborde, C., Romero, L. R., Puga, A. B., Brousseau, G., & Pinilla, M. I. F. (2006). *Didáctica de la matemática*. Bogotá, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Fernández-Millán, E., & Molina, M. (2018). Ejemplos y definiciones de ecuaciones: una ventana hacia el conocimiento conceptual de estudiantes de secundaria.
- Font, V., & Godino, J. D. (2006). La noción de configuración epistémica como herramienta de análisis de textos matemáticos: su uso en la formación de profesores. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, 8(1).
- Godino, J. (2009). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Colección digital Eudoxus*, (11).
- Godino, J. (2011) Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Recuperado el 1 de agosto del 2016 de, [HTTP://WWW.UGR.ES/~JGODINO/EOS/JDGDINO_INDICADORES_IDONEIDAD.PDF](http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino_indicadores_idoneidad.pdf)
- Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V. & Wilhelmi, M. R. (2007). Pauta de análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Recuperado el 1 de agosto del 2016 de, [HTTP://WWW.UGR.ES/~JGODINO/FUNCIONESSEMIOTICAS/PAUTA_VALORACION_IDONEIDAD_5ENERO07.PDF](http://www.ugr.es/~jgodino/funcionessemiomaticas/pauta_valoracion_idoneidad_5enero07.pdf)
- Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V., & Wilhelmi, M. R. (2006). Análisis y valoración de la "Idoneidad Didáctica" de procesos de estudio de las Matemáticas. In *Investigación en educación matemática: actas del X Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, Huesca, 6-9 de septiembre de 2006* (pp. 36-56). Instituto de Estudios Altoaragoneses.
- Godino, J., Batanero, C., Font, V. (2009). Un enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. Recuperado el 1 de agosto del 2016 de, http://www.ugr.es/~jgodino/funcionessemiomaticas/sintesis_eos_10marzo08.pdf
- Gómez, P. (2002). Análisis didático y diseño curricular en matemáticas. *Revista EMA*, 7(3), 251-292.
- Gómez, P. (2010). Diseño curricular en Colombia: el caso de las matemáticas.
- Iafrancesco, G. (1998). Breve reseña histórica del desarrollo curricular en Colombia. *La gestión curricular*.
- Lafrancesco V, G. (2003). La investigación en educación y pedagogía. Fundamentos y técnicas. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Londoño, E. M., & Lopez, J. C. H. (2015). Educación matemática en Colombia, una perspectiva evolucionaria. *Entre ciencia e ingeniería*, 9(18), 23-30.
- MEN. (2006). *Estandares Básicos de Competencias*

Rico, L. (1997). Consideraciones sobre el currículo de matemáticas para educación secundaria.

Rico, L. (1997). Los organizadores del currículo de matemáticas.

Serrano Gómez, Wladimir. (2005). El significado de objetos en el aula de matemáticas. *Revista de Pedagogía*, 26(75), 131-166. Recuperado en 14 de septiembre de 2017 de, http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922005000100006&lng=es&tlng=es

EVOLUCIÓN DE FÓRMULAS CORPÓREAS EN PROCESOS DE GENERALIZACIÓN DE PATRONES EN ESTUDIANTES DE CUARTO GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Christian Arturo Olarte Zabala, Diana Pahola Suárez Mendoza
mat.arturo.ud@gmail.com, dipasume@gmail.com
Universidad distrital Francisco José De Caldas, Colombia

Resumen

En esta propuesta se abordó desde la enseñanza-aprendizaje de matemáticas previo al lenguaje alfanumérico tomando como herramienta potenciadora la enseñanza la generalización de patrones. Se investigó sobre la evolución de fórmulas corpóreas como indicativo de pensamiento algebraico, hacia formas de más sofisticadas de generalización de secuencias de patrones, desde una perspectiva sociocultural de la educación matemática y como apoyo la metodología multimodal. El análisis se realiza desde los siguientes tres problemas de la generalización, apoyados en la idea que los gestos, movimientos y señalamientos evidencian formas de pensamiento algebraico que tienen intenciones frente a una labor de generalización de patrones.

1. Problema fenomenológico: donde el estudiante realiza unas determinaciones sensibles para la escogencia de unas similitudes y diferencias de los términos dados.

2. Problema epistemológico: a partir de los trabajos desarrollados en el campo fenomenológico es posible encontrar una característica común y generalizarla sin necesidad de llegar a una “fórmula o regla”. Es en este problema donde se diferencia la generalización aritmética de la algebraica.

3. Problema semiótico: Donde se hace uso de sistemas semióticos para denotar el objeto generalizado, con gestos, símbolos o lenguaje natural.

Desde los anteriores problemas se analizó la actividad de generalización de patrones de los estudiantes mostrando las formas en que los ellos expresan la generalidad ya que no necesariamente expresan sus ideas o intenciones por medio del lenguaje natural, se puede

hablar de fórmulas corporeizadas es decir según Vergel (2014) fórmulas expresadas a través de acciones que se despliegan en el espacio y el tiempo, Radford (2010) expresa que:

“La comprensión y el buen uso del simbolismo algebraico implican la consecución de una forma cultural, sin embargo, no es la única forma de mostrar pensamiento algebraico, pues se desconocería el papel de las fórmulas corpóreas; por tanto, el objetivo es que “el proceso de objetivación permita dar cuenta de los aspectos conceptuales que, debido a su propia generalidad, no pueden ser completamente mostrados en el mundo concreto” (Radford, 2010, p.20).

Se observó que esas fórmulas corpóreas son un campo que requieren mayor investigación, como lo dice Vergel (2015) al decir que es pertinente y necesario indagar al respecto. Por ello se abordó la relación de las producciones de los estudiantes y la evolución de fórmulas corpóreas hacia formas más sofisticadas de generalización desde siguiente pregunta:

¿Qué elementos semióticos, epistemológicos y fenomenológicos intervienen en la evolución de fórmulas corpóreas hacia formas más sofisticadas en el proceso de generalización de secuencias de patrones en estudiantes de cuarto de primaria?

Para su abordaje se realiza un análisis multimodal, donde, según Azarello (2006) se tiene en cuenta la relación de los diferentes recursos semióticos movilizados durante la actividad (lenguaje, gestos, acciones, etc.) como metodología se usó estructura de Radford (2010) modificada por Pantano (2014) constituida por una fase 1 de diseño de tareas, la fase 2 de implementación de las tareas, fase 3 de recolección de los datos y fase 4 de interpretación de los datos.

Una vez se cumplió con las fases de investigación los resultados encontrados hacen relación a los siguientes medios semióticos de objetivación:

- Señalamientos con el lapicero.
- Movimientos en el aire.
- “El spinner”.
- Señalamientos con los dedos.
- Golpes sobre las hojas de trabajo o escritorio.

A su vez se resalta la importancia de los nodos semióticos para la evolución de fórmulas corpóreas, así como la contracción semiótica y la iconicidad juegan un papel importante en el abordaje del trabajo de generalización de patrones.

En cuanto al paso por los tres problemas de generalización fue de vital importancia los tipos de secuencias de patrones presentadas a los estudiantes en el campo fenomenológico y la experiencia del estudiante con estas secuencias ayuda a que el estudiante realice abducciones analíticas más fácilmente desde el campo epistemológico llegando así a una representación del objeto mediante medios semióticos de objetivación cada vez más complejos desde el campo semiótico.

Bibliografía

- Arzarello, F. (2006). Semiosis as a multimodal process. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, Special Issue on Semiotics, Culture, and Mathematical Thinking*, 267-299.
- Pantano, O. (2014). Medios semióticos y procesos de objetivación en estudiantes de tercer grado de primaria al resolver tareas de tipo aditivo en los naturales. *Tesis de Maestría*, Universidad Pedagógica Nacional, Colombia, Bogotá, Colombia.
- Radford, L. (2010a). The eye as a theoretician: Seeing structures in generalizing activities. *For the learning of mathematics*, 30(2), 2-7.
- Radford, L. (2010b) Layers of generality and types of generalization in pattern activities, *PNA*, 4(2), 37-62.
- Radford, L. (2010c). Algebraic thinking from a cultural semiotic perspective. *Research in Mathematics Education*, 12(1), 1-19.
- Vergel, R. (2014a). Formas de pensamiento algebraico temprano en alumnos de cuarto y quinto grados de educación básica primaria (9-10 años). *Tesis Doctoral*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.

OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS PRESENTES EN LA RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

Teovaldo García Romero, Esneider Arcia Oliveros, Marlon Rondón Meza
teovaldogarcia@unicesar.edu.co, earcia@unicesar.edu.co,
marlonrondonm@unicesar.edu.co
Universidad Popular del Cesar, Colombia

Resumen

La presente comunicación tiene el objetivo de mostrar cómo en el desarrollo del estudio de las ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO), en los programas de Licenciatura en Matemática y Física, e Ingeniería de las Facultades de Educación y Ciencias Básicas y de Ingeniería y Tecnologías, de la Universidad Popular del Cesar, existen obstáculos epistemológicos en la resolución de problemas de libros de textos de ecuaciones diferenciales ordinarias en los estudiantes; específicamente, en la aplicación del conocimiento del saber matemático escolar trabajado en el aula de clases de ecuaciones diferenciales ordinarias.

En consecuencia, nos trazamos el propósito general de analizar los obstáculos epistemológicos en la resolución de problemas de libros de texto de EDO. Encontrándose, que existen dificultades de los alumnos en la resolución de problemas de EDO; por lo cual, estas parecen estar relacionadas no solo por la falta de conocimientos del saber matemático

del cálculo diferencial e integral; puesto, que en el plano epistemológico, la hegemonía de lo algebraico en el desarrollo histórico de la teoría del saber matemático escolar, el estudiante, lo ha convertido en un simple hecho algorítmico; por ende, son constitutivos de la enseñanza basada en algoritmos y de las concepciones sobre resolución de problemas que el estudiante construye, bajo su óptica de la enseñanza tradicional.

La noción de obstáculo epistemológico aparece por primera vez en el ámbito de la epistemología de las ciencias experimentales construida por Bachelard (1938), fue incorporada en el año 1976 por Brousseau en las investigaciones en educación matemática y redefinida en términos de la teoría de situaciones didácticas en los años 70 en Francia, de Inés (2013). Es factibles que esta categoría de obstáculos, pueden tener raíces en las matemáticas y más un en la enseñanza de las matemáticas.

Por tal razón en esta investigación se tuvo en cuenta el trabajo de Schoenfeld (1985) sobre la resolución de problemas el cual propone que no solamente hay que tener en cuenta las estrategias heurística que menciona Pólya si no también factores, como: los recursos cognitivos, las heurísticas, el control, el monitoreo, además; resolver problemas nuevos, por parte del docente en el espacio académico consensuado para tal fin, en el cual se le demuestre con argumentos matemáticos a los estudiantes, las decisiones tomadas durante el proceso de resolver el problema.

Así mismo Tomar videos durante la actividad de resolución del problema, para luego analizarlos con ellos evidenciar lo que hicieron. Eso puedo favorecer a mantener cual fue el proceso matemático seguido. Actuar como moderador mientras los estudiantes discuten problemas en clase, en ella el moderador puede proveer algunas direcciones que son de valor para la discusión que se presente. Dividir la clase en pequeños grupos los cuales discuten problemas matemáticos, nombrando un coordinador para que identifique y construya las preguntas que ayuden a sus compañeros de equipos a reflexionar en lo que están haciendo, pero el coordinador no se excluye del análisis de los resultados encontrados.

La investigación se situó en un modelo cuantitativo, con enfoque descriptivo, en el cual se caracterizó, la recolección de los datos, así mismo, el análisis de estos, permitieron mostrar la existencia de obstáculos epistemológicos y didácticos. La muestra relacionada correspondió a 39 sujetos informantes así: 27 de Ingeniería Ambiental y Sanitaria; 12 de la Licenciatura de Matemáticas y Física, del curso de (EDO). Estos estudiantes fueron incluidos porque son lo que están en los cursos que cumple el criterio de conocer los obstáculos epistemológicos en la asignatura de ecuaciones diferenciales ordinarias. Este grupo fue considerado como significativo por su relación con el problema de estudio y por la diversidad en cuanto a ubicación, edad, y tiempo de experiencia en el curso de ecuaciones diferenciales ordinarias.

El análisis de los obstáculos que posee el estudiantes al momento de la resolución de problemas de texto en EDO, nos permitió reflexionar que el error que muchas veces los estudiantes incurren en la resolución de un problema, y que se fija al momento del tener ese control del problema, con relación a el obstáculo que se puede determinar este debe ser considerado por lo tanto origen del conocimiento, y es donde se debe fortalecer la capacidad

del saber matemático del estudiante, y que pueda aplicarlo, validarlo y por tanto aprender de él. Y eso es lo que se conoce como lo llama Brousseau franquear un obstáculo.

Bibliografía

- Bachelard, Gastón. (1988). [1° edición: 1938]. *La formación del espíritu científico*. México D. F. Siglo XXI.
- Brousseau, G. (1976). *Obstáculos y problemas epistemológicos en matemáticas*. Informes de la XXVIII reunión del CIEAEM, Bélgica.
- Inés, G. (2013). *Rastreado la noción de obstáculos epistemológicos, culturales, semióticos, didácticos y otros conceptos asociados para la comprensión en matemáticas*. Revista Boletín Redipe, Editorial. Aprendizajes mediaciones II No. 820, 2013, págs. 27-32.
- Schoenfeld, A. (1985 b). *Metacognitive and epistemological issues in mathematical understanding*. In E. A. Silver (Ed.), *Teaching and learning mathematical problem solving; Multiple research perspectives* (pp. 345-395). London: Lawrence Erlbaum.

TÉCNICAS UTILIZADAS PARA A APRENDIZAGEM DAS MATEMÁTICAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Jakeline Amparo Villota Enríquez, Amauri Gouveia Jr
javillota@hotmail.com, gouveiajr@gmail.com
Universidade Federal do Pará, Colombia

Resumo

A aprendizagem das matemáticas tem sido um tema de interesse em diferentes campos do conhecimento científico, na psicologia, a pedagogia e a didática, o análises das dificuldades que o estudante apresenta na apropriação dos conteúdos matemáticos, tem relação direta com a natureza dos elementos abstratos entre os que se encontram: o número, reta, ponto, plano, espaço, etc. (Godino, Batanero, Font, 2013; Vasco; 1990; Santaolalla, 2009; Carrillo, 2009; Cruz, 2013; Díaz, Garcia, Garcia & Pacheco, 2013; Alro & Skovsmose, 2006; Alcântara, 2008). Contudo, estes elementos não são os únicos posto que cada sujeito seja diferente e sua aproximação ao mundo matemático se da de forma distinta para cada uno de nós.

A aprendizagem das matemáticas se apresenta de forma diferente à aprendizagem das demais ciências que fazem parte do campo científico, isto acontece porque a experimentação e observação na compreensão dos elementos matemáticos pertencem ao mundo da abstração, ou seja, que sua representação é distinta comparada com outras áreas de conhecimento, por exemplo, as ciências fáticas. A aprendizagem das matemáticas ressalta fenômenos complexos, sendo necessário ter em conta as exigências científicas do conteúdo matemático e o funcionamento cognitivo do pensamento do estudante, implicando não somente

evidenciar os mecanismos próprios da compreensão matemática, senão também a reconstrução dos procedimentos utilizados à hora de utilizar mecanismos de compreensão que não só enfoquem-se na justificação do estudante, senão que mais bem se ocupem do funcionamento cognitivo (Duval, 2003; Villota, 2016; Alro & Skovsmose, 2006; Ruiz & Riascos, 2014; Vasco, 1990).

Assim a aprendizagem são as modificações de estímulos da probabilidade de uma resposta em função de uma consequência programada, pelo que as técnicas de aprendizagem serão as consequências Catania (1999). A aprendizagem das matemáticas serão aquelas modificações permanentes do comportamento centrado no desenvolvimento de conteúdos matemáticos onde os conhecimentos prévios compõem a experiência e estimulam a probabilidade de resposta em função da exploração de determinada tarefa matemática proposta pelo professor. Deste modo, as técnicas da aprendizagem ajudam ao desenvolvimento de conteúdos matemáticos na aprendizagem, ainda que não todas estas sejam testadas cientificamente pelo que dificilmente podem auxiliar ao estudante. Assim, as técnicas de aprendizagem devem ter critérios fundamentais como: utilidade em diversas condições de aprendizagem; auxílio ao estudante de diferentes idades e níveis de conhecimento- habilidades, ser testadas em sala de aula em situações reais; para que ao estudante seja capaz de usa-las no processo de exploração de uma tarefa (Dunlosky, Rawson, Marsh, Nathan & Willingham, 2013).

De maneira sistemática, este trabalho tem como objetivo examinar as evidências existentes sobre a incidência das técnicas de aprendizagem no desempenho acadêmico de alunos na aprendizagem de matemática. A partir do desenho metodológico, este estudo se baseia em uma revisão sistemática da literatura sobre estudos relacionados às técnicas de aprendizagem da matemática onde os artigos são identificados, categorizados e analisados, apontando suas características e sintetizando os principais tópicos de pesquisa e seu conteúdo. Para isso, a base de dados consultada foi Scopus por seu grande reconhecimento internacional onde foram selecionados um total de sete artigos científicos correspondentes aos anos 2014-2020 cujos conteúdos versavam sobre técnicas de aprendizagem em relação ao desempenho acadêmico nas matemáticas. Os resultados mostram diferentes aspectos como: a autoria dos artigos, os periódicos onde foram publicados, o tipo de pesquisa, as técnicas de coleta de dados utilizadas e os tópicos de pesquisa inerentes às técnicas implementadas no processo de aprendizagem da matemática. Além disso, se realizou uma análise focada no conteúdo de 5 tópicos identificados: a implementação das técnicas de aprendizagem, competência geradas pelas técnicas de aprendizagem, a utilização de recursos tecnológicos no processo de aprendizagem, o contexto onde são utilizadas técnicas de aprendizagem e, finalmente a influência das técnicas de aprendizagem no desempenho acadêmico dos alunos na matemática.

Referencias

Alcântara, S. (2008). *Aprendizagem em Matemáticas> Registro de representações semiótica*. Editora: PAPIRUS. ISBN 85-308-0731-6

- Alro, H. Skovsmose, O. (2006) *Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática*. São Paulo: Autêntica.
- Carrillo, B. (2009). Dificultades en el aprendizaje matemático. *Revista digital: Innovación y experiencias educativas*, 1-10.
- Catania, A. C. (199). *Aprendizagem: comportamento, linguagem e cognição*. Porto Alegre: Artmed.
- Cruz, I. (2013). *Matemática Divertida: Una Estrategia para la enseñanza de la Matemática en la Educación Básica*. I Congreso de Educación Matemática de América Central y el Caribe (CEMACYC). Santo Domingo, República Dominicana.
- Díaz, C.; García, J.; García, J. & Pacheco, D. (2013). *Dificultades de aprendizaje en las matemáticas, prevención y actuación*. Ediciones Pirámides.
- Duval, R. (2003). Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. Em: Alcântara, S. (2008). *Aprendizagem em Matemáticas> Registro de representações semiótica*. Editora: PAPIRUS. ISBN 85-308-0731-6. pp. 11-34
- Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving Students' Learning with Effective Learning Techniques Promising Directions from Cognitive and Educational Psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4–58.
- Godino, J.; Batanero, C. Font, V. (2013). *Fundamentos de la Enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. En: *Didáctica de las matemáticas para maestros*. ISBN: 84-933517-1-7. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada.
- Santaolalla, E. (2009). *Matemáticas y estilos de aprendizaje*. *Revista Estilos de Aprendizaje*, nº4, Vol 4. Acceso: [FILE:///C:/USERS/USER/DOWNLOADS/SANTAOLALLA2009%20\(1\).PDF](FILE:///C:/USERS/USER/DOWNLOADS/SANTAOLALLA2009%20(1).PDF)
- Vasco, Carlos E. (1990). El aprendizaje de las matemáticas elementales como proceso condicionado por la cultura. *Revista comunicación, lenguaje y educación*, Vol. (6), pp. 5-26.
- Villota, J. (2016). *Estratégias utilizadas por professores que ensinam matemáticas na implementação de tarefas*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação de Ensino, Filosofia e História das Ciências. Universidade Federal da Bahia. Salvador da Bahia. Brasil.

EL PROBLEMA DIDÁCTICO DE DESARTICULACIÓN, PERTINENCIA Y DESFASE DE LOS CONTENIDOS CURRICULARES MATEMATICOS COMO ORIGEN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS QUE SE EVIDENCIAN EN EL NIVEL DE COMPETENCIA DE ESTUDIANTES.

Resumen

El aprendizaje puede concebirse como el proceso de construcción y adquisición de redes conceptuales viables mediante el ajuste progresivo de la estructura cognitiva del sujeto (en correspondencia con los significados personales) a la estructura de los significados institucionales. No se realiza para un objeto aislado sino para una población creciente de nociones progresivamente más abstractas y mutuamente imbricadas. (Godino & Batanero, 1994). En este trabajo, “se adopta una epistemología de tipo pragmatista, las praxeologías atañen a los significados de los objetos matemáticos (teorías, contenidos u organizaciones matemáticas)”, D’amore (2012). Esta precisión es necesaria para dejar por sentado un orden interno de investigación asociado a que “existe un predominio del momento de trabajo de la técnica, llevado a cabo en su totalidad por el profesor. La evaluación resulta instalada por el profesor y los alumnos en su discurso, haciendo permanente referencia a que objetos matemáticos serán evaluados. Como consecuencia del protagonismo del profesor durante las clases, se observa una ausencia de tareas cooperativas entre él y los alumnos, lo cual vacía los tipos del alumno durante las clases”. (Godino & Batanero, 1994).

Se propone en los momentos de la trasposición didáctica, uno de aproximación, cuatro de trabajo y uno de evaluación. Existe, desde la práctica docente, un espacio temporal y espacial de in-teracción en el que ocurre la trasferencia como hecho irreversible en el pensamiento del estudiante. No se puede establecer en forma precisa en cuál de los seis momentos ocurre, ni para cuantos, en cada momento, o solo en la evaluación. La metalectura que se logra en un momento preciso, produce un entendimiento instantáneo y una comprensión de largo plazo, Pecharromán (2014). Propiciar el entendimiento y la comprensión es la tarea de la didáctica. Un objeto matemático es un “texto” en sí. (Segura de Herrero, 2004).

El tratamiento de los objetos, “textos”, matemáticos, vinculados a otros contextos permite visua-lizar una actividad matemática que establece un contacto referencial con otros mundos posibles. La cantidad de contextos no es infinita, y las relaciones de su utilidad, fuera del aula, permiten encon-trar un “para que”, con un sentido y propósitos que facilita el trabajo del profesor y apunta a resol-ver, al menos, una de las dimensiones del problema, como es la falta de sentido y pertinencia, con lo que se articula el contenido curricular con la práctica docente y la realidad. La formación de saberes por medio de procesos mentales autónomos en los estudiantes, a través del uso del conocimiento, para desarrollar competencias, es el propósito del contrato didáctico.

La dialéctica, en el método científico, en su primera Ley, “De lo general a lo particular y viceversa”, explica la forma como el pensamiento humano desarrolla teorías. El razonamiento inductivo, por su parte, es la aplicación de una ley general a un caso particular. El razonamiento deductivo, por el contrario, y basado en inducciones sucesivas, propone una

ley a partir de un caso particular, es decir, el razonamiento, a partir de la lógica formal, produce teorías que se aplican en la lógica matemática y viceversa. Kojève y Alfaro Vargas (2013). Esta retroalimentación potencializa la capacidad de aprender en los estudiantes. En general, el aprendizaje es de carácter imitativo que implica la cognición. La pedagogía estudia las formas de hacer más fácil el trabajo del didacta. La didáctica estudia el proceso de transposición de conocimientos para desarrollar habilidades y destrezas.

La posibilidad, de crear simbologías, es lo que diferencia a las culturas humanas en la historia, Miravalles, (s.f.). La explicación de esta habilidad provee de elementos de estudio a los antropólogos, sociólogos y en general a los estudiosos del hombre. Ludwig Feuerbach, a través de sus tesis filosóficas, permite, de construir un concepto, para luego, reagrupados los elementos que lo componen, obtener una variante alternativa, despojada de contenidos mágicos o mitológicos, Kojève y Alfaro Vargas (2013). Los números han estado asociados a símbolos mágicos que se escapan de la lógica. La numerología es una suerte de arte adivinatoria que se realiza con números y combinaciones de ellos. Los juegos de azar están relacionados con los números y las figuras que se asocian a ellos. La capacidad de relacionar sucesos y acontecimientos con grafías y/o elementos de la naturaleza es propia y se origina en el pensamiento mágico, Marietan, (1994), tradición que se cree, aparece hace cerca de 75 mil años, junto con el arte pictórico y la escultura. Significa un nivel de complejidad alto en la producción de ideas y su representación material. (Guilar, 2009).

Las matemáticas son un complejo campo del saber, con el que se desarrollan ideas abstractas que explican la realidad desde la precisión de lo numérico, y se hace necesario desarrollar nuevas matemáticas para comprender los alcances cada vez más complejos del pensamiento humano. Esta capacidad humana, en particular, es la que utiliza este trabajo, basándonos en la estructura de la relación que existe entre la formulación de teorías y el razonamiento deductivo e inductivo, Dávila Newman (2006). Entre la lógica formal y la lógica matemática. Todo enmarcado en la didáctica de las matemáticas. La relación es evidente, a simple vista se constata su uso como un automatismo del pensamiento. Determinar estas relaciones causa-efecto como cadenas secuenciales de hechos que producen efectos reales y tangibles a partir de ideas y pensamientos. (Dávila Newman, 2006).

Bibliografía

Godino, J., & Batanero, M. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. Obtenido de ugr.es: https://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/03_SignificadosIP_RDM94.pdf

D'Amore, B. (agosto, 6 de 2012). El debate sobre conceptos y objetos matemáticos: la posición "ingenua" en una teoría "realista" vs. el modelo "antropológico" en una teoría "pragmática". Obtenido de énfasis. DIE: HTTPS://D1WQTXTS1XZLE7.CLOUDFRONT.NET/40892351/ENFASIS6.PDF?1451337276=&RESPONSE-CONTENT-DISPOSITION=INLINE%3B+FILENAME%3DPERSPECTIVAS_EN_LA_DIDACTICA_DE_LA_S_MATE.PDF&EXPIRES=1605976733&SIGNATURE=GCHGV0HQKLERAW-MPWK5ZELGH83XAHIFJVOLTNTEGJ~XQK7EDKBNrVMK1D

EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO PARA LA GENERALIZACIÓN DE ALGUNAS TÉCNICAS DE CONTEO EN GRADO NOVENO

*William Reinaldo González, Ana Elizabeth González González
reyngogo@gmail.com, analizagogo64@gmail.com
UPTC, Colombia*

Resumen

Lograr que los estudiantes identifiquen estructuras subyacentes, realicen conexiones, intenten nuevamente procesos previamente fallidos, prueben soluciones, consideren limitaciones y realicen continuamente preguntas son aspectos que revelan el desarrollo del pensamiento matemático, aspecto que según Fonseca (2016), sugiere "...viene adquiriendo especial interés en la comunidad académica por su función en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y en los profesores por su inclusión en la conceptualización de las competencias matemáticas" (p. 52), siendo también tema de investigación en el ICME 13 y 14 así como del TGS 3 del Simposio MEM 2021, sin embargo el MEN (2017) sostiene que "los resultados obtenidos en pruebas nacionales como Saber, con las cuales el estado examina la calidad de la educación en diferentes niveles debaten que la escuela no favorece el desarrollo del pensamiento matemático", esto podría deberse a que en la mayoría de instituciones educativas se privilegia la enseñanza a partir de la ejercitación y seguimiento de algoritmos; lo cual no garantiza que al enfrentarse a un problema que demande el uso de una operación se esté en condiciones de entenderlo y resolverlo. Ortega (2013) afirma que "saber realizar algoritmos es indispensable, pero para solucionar problemas, competencia básica de la matemática escolar, se requiere la habilidad para utilizar nociones y representaciones que están estrechamente interconectados" (p. 12).

Por otra parte, recientemente la Estadística se ha incorporado de manera generalizada al currículo de matemáticas, su naturaleza interdisciplinar, su notoria utilidad para dar respuestas a diferentes fenómenos complejos, su pertinencia en muchas profesiones entre otras razones, han hecho que esta formación sea incluida desde los grados iniciales de primaria y secundaria encomendando esta ardua tarea a profesores de matemáticas, y aunque dicha incorporación en el currículo incluye unas recomendaciones sobre la enseñanza de la estadística, Batanero (2000) sugiere que "...en la práctica son todavía pocos los profesores que enseñan este tema y en otros casos se trata muy brevemente, o en forma excesivamente formalizada" (p. 6), exponiendo razones como la falta de una formación específica en su didáctica o escasez de difusión de las investigaciones en el tema, lo cual ocasiona que se le dé un trato superficial o nulo.

Así mismo, el razonamiento combinatorio es fundamental para poder asignar una medida a la incertidumbre, y se relaciona especialmente con estrategias para realizar técnicas de conteo, con el fin de determinar el espacio muestral de los casos posibles en experimentos aleatorios, en ese sentido Navarro, Batanero, & Godino (1996) refiriéndose a Piaget &

Inhelder (1951) señalan que, “si un sujeto no posee capacidad combinatoria, no es capaz de usar la probabilidad, salvo en casos muy elementales” (p.1).

Las valoraciones anteriormente descritas y un exhaustivo estudio epistemológico realizado, permiten determinar el siguiente problema de investigación ¿Cómo desarrollar el pensamiento matemático para generalizar algunas técnicas de conteo como noción de probabilidad en estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Técnica López Quevedo (IETLQ)? Precizando como objetivo general desarrollar el pensamiento matemático para generalizar algunas técnicas de conteo como noción de probabilidad en estudiantes de grado noveno de la IETLP. Con el fin de propiciar el desarrollo del pensamiento matemático se toma como referente lo planteado por Mason, Burton, & Stacey (1989), quienes conciben las matemáticas más como un proceso que como un producto y muestran cómo acometer cualquier problema eficazmente aprendiendo de la experiencia. Por ello se propone un sistema de actividades que constituyen un reto para los estudiantes, asumiendo lo expresado por Pérez (2004), acerca de que los “... problemas retadores invitan al estudiante a pensar autónomamente, a indagar, a cuestionar, a razonar y a explicar su razonamiento”. La investigación asume el paradigma cualitativo, bajo un enfoque cualitativo y un diseño de investigación acción, los instrumentos usados fueron: el cuestionario de pregunta abierta, grupos focales, el diario del investigador entre otros.

Resultados

- ✓ Los resultados muestran que, para propiciar el desarrollo del pensamiento matemático, se debe dar la oportunidad al estudiante de resolver los problemas usando sus propias estrategias, ya sea a partir de objetos físicos o matemáticos, como figuras, números o símbolos algebraicos.
- ✓ Para generalizar las estrategias correctas y descartar las incorrectas usadas por el estudiante, se debe procurar no solo el acompañamiento por parte del docente y sus comentarios heurísticos, sino también el de nuevos problemas que sean cuidadosas particularizaciones ya que los casos concretos permitieron abrir el camino e introducir al tema captando mejor el significado del mismo, y los casos más complejos permitieron hacer conjeturas más fundadas dando allí comienzo al proceso de la generalización.
- ✓ Al desarrollar el sistema de actividades, el estudiante siente la necesidad de apropiarse de un lenguaje, símbolos, gráficos y otros objetos matemáticos que le permiten establecer no solamente un primer contacto con el problema, sino también un debate más técnico con el docente. Aspecto que progresivamente va aumentando tanto en el apego emocional al problema como a la construcción de estrategias para resolverlo.
- ✓ A medida que aumenta la complejidad de la particularización de un problema retador, el estudiante experimenta la necesidad de abandonar las estrategias graficas o de conteo y procede en la búsqueda de leyes o algoritmos que generalicen su solución, lo anterior es una posible respuesta a lo cuestionado por Carpenter y Moser (1984) y Mulligan (1992).

Bibliografía

Batanero, C. (2000). ¿Hacia dónde va la educación estadística? *Blaix*, 15(2), 13.

- Carpenter, T. P., & Moser, J. M. (1984). The acquisition of addition and subtraction concepts in grades one through three. *Journal for research in Mathematics Education*, 179-202.
- Fonseca, J. (2016). Elementos para el desarrollo del pensamiento matemático en la escuela. *Encuentro Distrital de Educación Matemática EDEM*, 3, 51-58.
- Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (1989). *Pensar Matemáticamente*. España: Labor, S. A.
- MEN. (2017). Obtenido de Ministerio de Educación Nacional: *Reporte a la excelencia educativa*: https://diae.mineducacion.gov.co/dia_e/documentos/
- Mulligan, J. (1992). Children's solutions to multiplication and division word problems: a longitudinal study. *Mathematics Education Research Journal*, 4(1), 24-41.
- Navarro, V., Batanero, C., & Godino, J. (1996). Razonamiento Combinatorio en Alumnos de Secundaria. *Revista de Educación Matemática*, 26-39.
- Ortega, G. M. (2013). *Construcción de objeto virtual de aprendizaje para adquisición de estrategias en técnicas de Conteo*. Bogotá.
- Pérez, J. (2004). *Olimpiadas colombianas de matemáticas para primaria*.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1951). La g n se de l'id e d'hasard chez l'enfant. *Presses Universitaire de France*.

CARACTERIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE PROFESORES NÓVELES EN LA INTEGRACIÓN DE RECURSOS DIGITALES CON UNA TRAYECTORIA HIPOTÉTICA DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA DE LA TRASLACIÓN

*Leidy Cristina Cumbal Acosta
Cumbal.leidy@correounivalle.edu.co
Universidad del Valle, Colombia*

Resumen

Este trabajo de investigación tuvo como propósito caracterizar las prácticas de enseñanza de dos profesores nóveles en la integración de recursos digitales, quienes usaron una Trayectoria Hipotética de Aprendizaje (THA) para la enseñanza de la traslación. Con el fin describir atributos relacionados con las prácticas de enseñanza de profesores nóveles cuando integran recursos digitales, se articularon la Aproximación instrumental (Trouche, 2004; Drijvers *et al.*, 2010; Drijvers *et al.*, 2014) y el Modelo TPACK (Mishra y Koehler, 2006, 2008; Graham, 2011). Para el estudio de las prácticas se recurrió al diseño de una THA que se apoya en la heurística de los Modelos Emergentes (Gravemeijer, 2007). En este sentido, la THA se utilizó como instrumento de interacción entre los recursos digitales y la práctica del profesor.

Para la metodología de investigación se utilizó un diseño cualitativo: el estudio de casos múltiple. En este aspecto se seleccionaron dos casos en los que se profundizó con el fin de reconocer las acciones de enseñanza de profesores nóveles en la integración de recursos digitales.

En relación con la intervención de aula, el trabajo se planteó con la finalidad de contribuir a la innovación en la gestión de los aprendizajes, por lo que se usó la metodología de Investigación Basada en el Diseño (IBD) para el diseño, aplicación y evaluación de la THA. El análisis los datos se desarrolló en tres etapas. En la primera etapa, se realizó una segmentación del cuerpo de datos donde se identificaron y codificaron, de manera abierta, las acciones de los profesores. Estas acciones fueron agrupadas en un primer proceso de categorización descriptiva. En la segunda etapa, se realizó un segundo proceso de categorización: la construcción de categorías y meta-categorías. Por último, en la tercera etapa se utilizaron las dos aproximaciones teóricas y el uso de la THA para analizar las acciones de los profesores en la práctica de enseñanza.

De esta investigación surgieron tres resultados principales. El primer resultado mostró que los profesores nóveles en la integración de recursos digitales, usaron la trayectoria hipotética de aprendizaje para atender el pensamiento matemático de los estudiantes, que surgió mientras desarrollaban las tareas de aprendizaje. El segundo resultado, con relación a los conocimientos de los profesores, mostró que el conocimiento tecnológico pedagógico del contenido determinó las características de la práctica del profesor en el desarrollo de las tareas. Finalmente, el tercer resultado estableció que las orquestaciones denominadas explicación de la pantalla y, guía y explicación, dan cuenta de la gestión de la clase de los profesores novatos en la integración de recursos digitales.

Entre las conclusiones pudimos establecer que la adaptación del recurso digital a un applet permitió a los profesores el uso del programa de forma transparente. Es decir, el applet reguló el uso de las herramientas de GeoGebra en los procesos de génesis instrumental de los profesores y permitió que las herramientas no fuesen un problema. Además, la THA se destacó por ser útil a los profesores para enseñar traslación, dado que proporciona una secuencia de tareas, adaptadas a un AGD para promover en los estudiantes la identificación de la traslación en contextos de diseño.

Con relación a Modelo TPACK y la aproximación Instrumental, podemos afirmar que pueden considerarse adecuado para hacer interpretaciones de las conductas que son invariantes en la práctica de enseñanza de los profesores. Asimismo, la descripción de la práctica de estos profesores, en términos de orquestaciones, puede permitir un panorama a la hora de abordar propuestas de investigación que integren recursos digitales a la clase de matemática.

En definitiva, en este trabajo de investigación se pusieron en juego tres aproximaciones teóricas. La IBD permitió la configuración de la THA. La Aproximación instrumental y el Modelo TPACK posibilitaron la emergencia de categorías para describir la gestión de la clase y los tipos de conocimiento en las interacciones profesores-recursos-estudiantes. De este modo, se determinó que acciones de enseñanza relacionadas con el uso de la THA podían

describir el modo cómo el profesor orquestaba la clase o el tipo de conocimiento que ponían en escena. Sin embargo, la manera cómo se pueden vincular los tipos de orquestación (desde la Aproximación instrumental) y los tipos de conocimiento (desde el Modelo TPACK) queda como un cuestionamiento abierto para próximas investigaciones. Cabe anotar que en los análisis se pudo intuir una relación directa entre las dos aproximaciones teóricas, dado que algunas orquestaciones movilizaban ciertos conocimientos específicos del Modelo TPACK. En este sentido se podría suponer que la articulación de estas aproximaciones teóricas induce una caracterización más profunda de las prácticas de profesores noveles.

Referencias

- Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., Reed, H., y Gravemeijer, K. (2010). The teacher and the tool: Instrumental orchestrations in the technology-rich mathematics classroom. *Educational Studies in mathematics*, 75(2), 213-234.
- Drijvers, P., Tacoma, S., Besamusca, A., van den Heuvel, C., Doorman, M., y Boon, P. (2014). Digital technology and mid-adopting teachers' professional development: A case study. In *The mathematics teacher in the digital era* (pp. 189-212). Springer, Dordrecht.
- Graham, C. R. (2011). Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers y Education*, 57(3), 1953-1960.
- Gravemeijer, K. (2007). Emergent modelling as a precursor to mathematical modelling. In *Modelling and applications in mathematics education* (pp. 137-144). Springer, Boston, MA.
- Koehler, M.J., y Mishra, P. (2008). Introducing tpck. AACTE Committee on Innovation and Technology (Ed.), *The handbook of technological pedagogical content knowledge (tpck) for educators* (pp. 3-29). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mishra, P., y Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017-1054.
- Trouche, L. (2004). Managing the complexity of human/machine interactions in computerized learning environments: Guiding students' command process through instrumental orchestrations. *International Journal of Computers for mathematical learning*, 9(3), 281.

LA ARGUMENTACIÓN Y LOS PRINCIPIOS DE DISEÑO DE TAREAS MATEMÁTICAS

Laurie Trillos Martínez, Sonia Valbuena- Duarte y Jonathan Cervantes Barraza
Lmtrillos@uniatlantico.edu.co, soniabalbuena@mail.uniatlantico.edu.co,
jacervantes@mail.uniatlantico.edu.co
Universidad del Atlántico, Colombia

Resumen

Desde hace tiempo se reconoce que el conocimiento del profesor predomina en la enseñanza de las matemáticas. Para Groenwald y Llinares (2019) es necesario pensar en la formación del profesorado con el fin de prepararlos competentemente, para desarrollar una de las funciones del profesor de matemáticas como: la adaptación y el diseño de tareas matemáticas en la planificación y gestión en el salón de clases, ya que se favorece la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, donde el profesor interviene en el fortalecimiento de la argumentación matemática en el aula (Ayalon y Even, 2016; Mueller et al., 2014), con el propósito de mejorar las competencias docentes básicas, tales como: la gestión de la argumentación en el salón de clase (Solar y Deulofeu, 2016) y el diseño de tareas matemáticas (Cervantes y Cabañas, 2020).

Dada la importancia del profesor en formación inicial, este trabajo permitió identificar una problemática adherente a los cursos de formación de los futuros profesores de matemáticas, donde se concluye como objeto de estudio caracterizar los principios de diseño de tareas matemáticas que potencien la construcción de argumentos por parte de los estudiantes.

Metodología:

La metodología de investigación se desarrolló por medio de un diseño de tipo de estudio descriptivo, donde se adaptaron las 3 etapas de Jiménez (2012): *Etapa 1. Selección del caso objeto de estudio:* se estudió la forma en la cual dieciséis profesores en formación inicial diseñan tareas en torno a la argumentación para potenciar la construcción de argumentos por parte de los estudiantes para profesor. *Etapa 2. Recopilación de la información:* se realizan dos cuestionarios, el primer cuestionario consta de tres actividades, la primera actividad consiste en diseñar una tarea matemática, las siguientes dos actividades están constituidas por preguntas de tipo abierta o no estructurada y el segundo cuestionario conformado por una actividad que permite diseñar una tarea matemática para que los estudiantes aborden las identidades trigonométricas. *Etapa 3. Análisis de la información:* se emplea como técnica la encuesta, que tendrá como instrumento dos cuestionarios que se examinaron a través de un análisis temático según Braun y Clarke (2012).

Resultados y conclusiones:

Los resultados son producto del análisis temático realizado a las respuestas emitidas por los futuros profesores de matemáticas, para identificar cómo los futuros profesores diseñaron las tareas matemáticas se construyeron categorías respecto a los principios de diseño implementados como: tareas de justificación, tareas a partir enunciados, tareas argumentativas, tareas de conjeturación y tareas de investigación. Especificando las tareas de justificación, se caracterizan por demandar un nivel de demanda cognitiva alto, ya que las preguntas planteadas solicitan a los estudiantes analizar múltiples representaciones como observar las figuras iniciales del patrón para comprender, explorar y resolver la situación problema planteada. El nivel de demanda cognitivo en una tarea permite además que los estudiantes analicen y comprenden la naturaleza de las matemáticas.

A partir de los resultados obtenidos se contribuye en la formación inicial de profesores de matemáticas y la necesidad de diseñar tareas matemáticas para implementar en las clases con

el fin de hacer uso de los principios de diseño, tales como: el nivel de demanda cognitiva (Smith y Stein, 1998), la formulación de la tarea (Gómez y Romero, 2015), la gestión de la confrontación de argumentos (Solar y Deulofeu, 2016), la argumentación y la gestión en el aula (Pérez et al., 2020). Esta serie de principios favorecen a nivel metodológico las tareas matemáticas diseñadas por el profesor, ya que, aporta y fortalece su plan de aula. Se concluye además que la caracterización de las tareas son una herramienta que facilita a los futuros profesores y los diseñadores de cursos de formación de profesores de matemáticas incluir aspectos metodológicos como los principios de diseño de tareas con el propósito de mejorar la enseñanza de la matemática.

Bibliografía

- Ayalon, M., & Even, R. (2016). Factors shaping students' opportunities to engage in argumentative activity. *Int J of Sci and Math Educ*, 14, 575-601. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9584-3>
- Braun, V., & Clarke, V. (2012). Análisis temático. En P. M. n H. Cooper, *APA handbooks in psychology*. *APA handbook of research methods in psychology*, 2. Research designs: Quantitative, qualitative, neuropsychological, and biological. American Psychological Association, 57-71 <https://doi.org/10.1037/13620-004>
- Cabañas-Sánchez, G., & Cervantes-Barraza, J. (2019). Principios que fundamentan el diseño de tareas matemáticas en una planificación didáctica. *Uno Revista de Didáctica de las Matemáticas* (85), 7-12.
- Guzmán, P. G., & Romero, I. (2015). Enseñar las matemáticas escolares. (Eds.): Pablo Flores Martínez, Luis Rico Romero. *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria*. 61-87.
- Groenwald, C. L., & Llinares, S. (2019). Competencia docente de observar con sentido situaciones de enseñanza. *Revista paradigma*, 40(1), 29-46.
- Jiménez Chaves, V. E. (2012). El estudio de caso y su implementación en la investigación. *Internacional Investigación Ciencias Sociales*, 8(1), 141-150.
- Mueller, M., Yankelewitz, D., & Maher, C. (2014). Profesores que promuevan el razonamiento matemático de los estudiantes. *Investigaciones en el aprendizaje de las matemáticas*, 7 (2), 1–20.
- Pérez, C., Badillo, E., & Couso, D. (2020). Indicadores de buena actividad matemática: Aplicación a la generalización de patrones. *Uno Revista de Didáctica de las Matemáticas*(89), 65-70.
- Smith, M., & Stein, M. (1998). Selecting and creating mathematical task, from research to practice. *Mathematics teaching in the middle school*, 3(5), 344-350.
- Solar, H., & Deulofeu, J. (2016). Condiciones para promover el desarrollo de la competencia de argumentación en el aula de matemáticas. *Bolema, Rio Claro (SP)*, 30(56), 1092-1112. [HTTP://DX.DOI.ORG/10.1590/1980-4415v30n56a13](http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v30n56a13)

CONOCIMIENTOS Y CREENCIAS ENTORNO A LAS TIC DE PROFESORES DE MATEMÁTICA EN FORMACIÓN.

Daniela Lucia Merlano Meza, Robinson Junior Conde Carmona, Sonia Valbuena Duarte.
dlmerlano@mail.uniatlantico.edu.co, rjconde@mail.uniatlantico.edu.co,
soniabalbuena@mail.uniatlantico.edu.co.
Universidad del Atlántico, Colombia.

Resumen

Actualmente las TIC (las tecnologías de la información y comunicación) se han convertido en un factor importante en la vida y educación de los ciudadanos, gracias a ellas se puede interactuar en diferentes momentos y lugares, de ahí, que a la hora de impartir la enseñanza y el aprendizaje sea un apoyo fundamental, debido a, que ayuda a un acercamiento de forma didáctica e interactiva entre el docente y los estudiantes, así mismo, permite construir conocimientos de acuerdo al contexto, pero, a causa de la acelerada evolución que estos recursos lleva, se puede observar algunas debilidades o falencias en cuanto a esta integración en estos procesos, como es el caso de América Latina donde se puede observar que la enseñanza del área de las matemáticas, a medida que pasan los años se ha visto obligada a enfrentar retos, para (Prasojo, y otros, 2019). Algunos de estos, se basan, en la falta de conocimiento de los profesores en cuanto a las TIC, su adecuada integración para generar espacios de aprendizajes activos y su cambio de metodología tradicional. Asimismo, Arévalo, García y Hernández en (2019) señalan que una de las principales dificultades, se presenta a la hora del docente utilizar las TIC en el aula de clase. Esto se debe, a que no juegan con las herramientas, no las combinan, ni intercambian, sino que simplemente se quedan con una sola, llevando a cuestionar su práctica pedagógica; consecuentemente, los profesores de matemática en países en vía de desarrollo, a menudo luchan por implementar las TIC como una herramienta de aprendizaje transformadora, para apoyar las comprensiones matemáticas de los alumnos (Saubern, Urbach, Matthew , & Phillips, 2019). Por consiguiente, se propusieron tres categorías, las cuales, servirán como sustento de esta investigación, estas consisten en: Conocimiento de contenido matemático MCK y creencias del profesor definido por Mishra y Koehler en (2006), como el conocimiento que debe tener el profesor sobre los contenidos que va a enseñar y aprender de la materia, seguidamente, se encuentra el pedagogical content knowledge (TPACK) en matemáticas, definido por Cox & Graham en (2009) como el conocimiento que poseen los docentes, si saben: estructurar el uso de determinadas actividades en la asignatura que están enseñando o las actividades a un tema en concreto con sus representaciones específicas a esa temática usando tecnologías emergentes, con la finalidad de facilitar el aprendizaje de los estudiantes, por último, se encuentra la formación del profesor y las competencias TIC, en las que Suárez, Almerich, Gargallo y Aliaga en (2010) proponen que las competencias de los profesores en TIC, están organizadas en tres áreas diferentes, estas son: conocimiento de las herramientas tecnológicas, integración de las TIC en el curriculum y el uso que hace el profesor sobre estos conocimientos. Debido a lo mencionado anteriormente, se propone la siguiente pregunta de investigación ¿Que caracteriza el conocimiento y las creencias del profesor de matemáticas en formación entorno a las TIC? Se propuso, además, el siguiente objetivo de investigación ¿Caracterizar los conocimientos y las creencias entorno a la tecnología del profesor de matemáticas en formación?

Metodología

La siguiente investigación en curso presenta un enfoque cualitativo con un diseño de tipo descriptivo, la población objeto de estudio serán los estudiantes de licenciatura en matemáticas de la universidad del Atlántico, cuenta con una metodología por fases adaptada de Díaz y Carmona (2020): Primera fase: en esta etapa se comienza hacer el recorrido a través de los años, para observar que tan avanzada esta la problemática, como se viene desarrollando y a partir de aquí comenzar a desarrollar el trabajo. Segunda fase: Diseño de los instrumentos de la investigación: Aquí es donde se comienzan a escoger o elaborar las técnicas o instrumentos, se logró tomar algunas técnicas como la entrevista, la cual, será desarrollada a través de un instrumento como la encuesta, constará con 8 preguntas, también, se elaborará un grupo focal mediante Google meet con preguntas abiertas. Triangulación de la información, esta herramienta, permitirá tomar la información recolectada por las técnicas e instrumentos, compararlas y sacar aspectos importantes de ambos. Tercera fase: una vez realizado los procesos anteriores se procede hacer las conclusiones.

Conclusiones finales

Se tomaron algunos de los hallazgos más significativos, siendo uno de ellos la poca integración de las TIC en la práctica pedagógica, al momento, de integrar el MCK con la ayuda de los recursos tecnológicos, se les dificulta a los docentes y a los mismo estudiantes llegar a una adecuada incorporación de estos conocimientos en un contexto, seguidamente, dados los componentes del TPACK se evidencio baja integración en la práctica pedagógica, ya que, los docentes tienden a utilizar algunos, pero, desconocen otros, o no los utilizan de forma integrada, a la hora de indagar sobre las competencias tic se notó el poco conocimiento e integración de estas en el proceso de enseñanza y aprendizaje, por lo que se puede ver que a pesar de la tendencia que han tenido los recursos tecnológicos, aún existen falencias a la hora de integrarlos en el ámbito educativo, en especial en el aula de clase, donde, se sigue repitiendo el estilo tradicional de enseñanza, por último, se puede ver la poca utilización de software en este proceso, y la integración de estas en el currículo.

Bibliografía

- Prasojo, L. D., Akhmad , H., Mohd Yaakob, M. F., Mukminin, A., Septu , H., & Muhammad , S. (2019). *An Explanatory Sequential Study on Indonesian Principals' Perceptions on ICT Integration Barriers*. The Electronic Journal of e-Learning, 10.
- Arévalo Duarte, M. A., García García, M. Á., & Hernández Suárez, C. A. (2019). *Competencias TIC de los docentes de matemáticas en el marco del modelo TPACK: valoración desde la perspectiva de los estudiantes*. Civilizar: Ciencias Sociales y Humanas, 18.
- Saubern, R., Urbach, D., Matthew , K., & Phillips, M. (2019). *Describing increasing proficiency in teachers' knowledge of the effective use of digital technology* . Computers & Education

- MISHRA, P., & KOEHLER, M. (2006). *Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge*. Teachers College Record.
- Cox, S., & Graham, C. (2009). *Diagramming TPACK in Practice: Using an Elaborated Model of the TPACK Framework to Analyze and Depict Teacher Knowledge*. TechTrends, 11.
- Suárez Rodríguez, J., Almerich, G., Gargallo López, B., & Aliaga, F. (2010). *Las competencias en TIC del profesorado y su relación con el uso de los recursos tecnológicos*. Archivos Analíticos de Políticas Educativas Vol. 18, No. 10, 33.
- Padilla Escorcía, I. A., & Conde-Carmona, R. J. (2020). *Uso y formación en TIC en profesores de matemáticas: un análisis cualitativo*. Uso y formación en TIC en profesores | Revista virtual.

PERSPECTIVA DOCENTE DESDE LOS EJES CONCEPTUAL, TÉCNICO O PRÁCTICO EN PROFESORES DE MATEMÁTICAS

Judith Alejandra Hernández Sánchez
judith700@hotmail.com
Universidad Autónoma de Matemáticas, México

Resumen

Esta investigación se centra en las percepciones sobre las matemáticas y sus significados, según un grupo de profesores del Nivel Medio Superior (NMS) en México. Estas percepciones se obtuvieron mediante una encuesta aplicada en un taller de formación continua y se analizaron adoptando un enfoque cuantitativo mediante técnicas de la estadística descriptiva básica. La finalidad fue contrastarlas con el tiempo que dicen dedicar en su clase a cada uno de los ejes de un contenido matemático escolar (*conceptual, técnico y práctico*; propuestos en Hernández, Zamora y Lupiañez, 2020). Estos ejes y las formas en que los profesores piensan a las matemáticas pueden brindar información sobre la orientación de la práctica docente (Godino, Batanero, y Font, 2003).

Se trabajó con 29 profesores de matemáticas del NMS; 21 eran hombres y 8 mujeres, cuya experiencia va desde uno a 16 años. El 55% cuenta con una formación inicial en alguna carrera de Ingeniería; seguido del 24% que son Licenciados en Matemática Educativa y el 21% restante son Licenciados en Matemáticas. El cuestionario se conformó por tres preguntas ligadas con la práctica docente de estos profesores y la forma en la que perciben a las matemáticas. Se pidió en cada pregunta justificar su respuesta; dado que se quería fomentar el proceso argumentativo, que según Godino y Llinares (2018) forma parte del desarrollo de la competencia docente *mirar profesionalmente*.

En la primera pregunta, se les pidió a los profesores determinar un valor del 0 al 100% del tiempo que le dedicaban a cada uno de los ejes en los que podemos dividir un contenido matemático. Los ejes eran: *conceptual* (nociones, conceptos, definiciones), *técnico* (procedimientos, fórmulas, propiedades, algoritmos, cálculos) y *práctico* (aplicaciones y usos en contextos no matemáticos o cercanos a los estudiantes). Para cada eje se promediaron los porcentajes y se calculó la desviación estándar (Tabla 1). Los resultados evidencian que los profesores, según su percepción, dedican mayor tiempo al eje técnico.

Tabla 1.

Promedio y desviación del porcentaje dedicado a los ejes conceptual, técnico y práctico en una asignatura de matemáticas

Eje	Promedio	Desviación
Conceptual	27.2%	10.2%
Técnico	40%	12%
Práctico	34.4%	14.6%

Para la segunda pregunta sobre lo que piensan los profesores de las matemáticas, se obtuvo que el 66% las piensan como un conjunto de elementos que son socialmente útiles (Gráfico 1). En la última pregunta, casi la totalidad de los profesores consideran que el conocimiento matemático puede tener diferentes significados (Gráfica 2). Algunas de las justificaciones para esta pregunta (Imagen 1) se relacionan con los diferentes contextos en los que se pueden desarrollar (PH26 y PH28) o bien con la transversalidad propuesta en el plan de estudios (P15H).

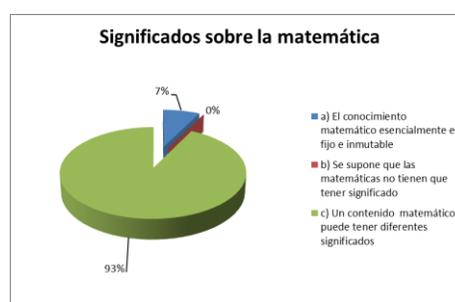


Gráfico 1. Percepción sobre las matemáticas Gráfico 2. Percepción sobre los significados

4. Elija con una X aquella opción con la que está MÁS de ACUERDO y explique su respuesta.
a) El conocimiento matemático esencialmente es fijo e inmutable _____
b) Se supone que las matemáticas no tienen que tener significado _____
c) Un contenido matemático puede tener diferentes significados X
Explique su respuesta:
Un concepto matemático puede ser aplicado a diferentes situaciones y resolver problemas en diferentes contextos.

P26H Un contenido matemático se puede contextualizar y tomar significados diferentes.

P15H La transversalidad del conocimiento matemático.

Imagen 3. Justificaciones sobre su respuesta a la percepción sobre los significados

Algunas de las conclusiones a las que se llegan es que si bien las respuestas de los profesores sobre las matemáticas y sus significados parecen coincidir con el enfoque funcional propuesto en el nuevo plan de estudios del NMS implementado en México a partir del 2019. Al cruzar estos resultados, con el tiempo dedicado a los tres ejes que organizan un contenido matemático escolar se tiene que es el eje técnico el que recibe mayor atención por parte de los profesores. Además, se confirma en las justificaciones a la pregunta 1 lo descrito en Block (2018) sobre “que los problemas se plantean después de la enseñanza de alguna noción o procedimiento, con el propósito de que dicha noción se aplique” (p. 309). Esto habla de que el centro sigue siendo los conceptos y no las prácticas como se propone en el nuevo currículum de matemáticas del NMS.

Bibliografía

- Block, D. (2018). La enseñanza de las matemáticas en la reforma curricular de 1993 en México. Algunas reflexiones 25 años después. En Ávila, A (coord.), *Rutas de la Educación Matemática* (pp. 302-320). México: SOMIDEM.
- Godino, J, Batanero, C., y Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. España: Universidad de Granada.
- Godino, J. y Linares, S. (2018). Competencia docente en el análisis de procesos instructivos y desarrollo de una “mirada profesional”. Aportes desde el interaccionismo simbólico. En Ávila, A (coord.), *Rutas de la Educación Matemática* (pp. 25-42). México: SOMIDEM.
- Hernández, J, Zamora, R., y Lupiañez, J. L. (2020). Estudio comparativo de los significados y expectativas de aprendizaje del límite en tres libros y el currículo oficial. *PNA*, 14(4), 241-269.

PANORAMA ATUAL DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO BRASIL: UMA ANÁLISE DOS ÚLTIMOS TRABALHOS PUBLICADOS

*Leonardo Cristiano Gieseler, Janaína Poffo Possamai
lgieseler@furb.br, janainap@furb.br
Universidade Regional de Blumenau, Brasil*

Resumo

Atualmente, existem três formas de abordar a resolução de problemas nas aulas, pode-se ensinar *para* conseguir resolver problemas, ensinar *sobre* as etapas estabelecidas no modelo de Polya para resolver problemas ou, então, é possível ensinar *através* (via, por meio) da

resolução de problemas, no qual se apresenta primeiro um problema e os conceitos matemáticos são aprendidos durante o processo de resolução (Allevato, 2014). Entre estas três formas de abordar a resolução de problemas, o ensino para a resolução de problemas é comumente utilizado na Educação Básica; no qual os problemas são apresentados durante as aulas apenas após o professor ter fornecido os conteúdos matemáticos referentes ao tema dos problemas, assim, a abordagem é utilizada como forma de justificar o ensino de matemática e os estudantes seguem as regras de resolução já estudadas anteriormente durante a explicação do assunto (Schoenfeld, 1992). O ensino sobre a resolução de problemas, seguindo as quatro etapas sugeridas por Polya, é um meio de abordagem em que, primeiro, busca-se compreender o problema proposto para perceber o que é necessário para a resolução, segundo, analisa-se os dados fornecidos pelo problema e estabelece-se um plano para a sua resolução, terceiro, o plano de resolução é executado, e quarto, discute-se e analisa-se a resolução quando esta está finalizada (Polya, 1995). Já na terceira concepção, quando o ensino é realizado através da resolução de problemas, ao invés dos estudantes serem passivos receptores de regras e procedimentos pré-definidos, eles se envolvem ativamente durante o processo de construção do conhecimento matemático (Cai *et al.*, 2003). As três concepções representadas anteriormente podem ser aplicadas em todos os níveis de ensino. De acordo com a pesquisa bibliográfica apresentada na obra de Onuchic *et al.* (2017), existem poucos trabalhos realizados no Ensino Superior que utilizaram a resolução de problemas como metodologia de ensino, apesar de que seu uso pode ser visto como um diferencial no processo de ensino de nível superior. Nesta obra, os trabalhos não foram classificados de acordo com a concepção da resolução de problemas; ainda, não foram identificadas obras mais recentes a respeito da aplicação da resolução de problemas nos diferentes níveis de ensino no Brasil; portanto, é importante que se atualize e se quantifique o estado atual da pesquisa em resolução de problemas no Brasil nos diferentes níveis de ensino, além de classificar as concepções mais utilizadas para se ter uma visão geral do panorama das últimas pesquisas em resolução de problemas no país. Deste modo, objetiva-se investigar o panorama atual da resolução de problemas no Brasil quanto as concepções de aplicação e quantificar quantos trabalhos em cada nível de ensino foram elaborados no último ano. Para tornar possível esta investigação, utilizou-se das metodologias de pesquisa quantitativa, na qual busca-se transformar informações em dados numéricos para, assim, poder classificá-las e analisá-las; além de pesquisa bibliográfica referente ao material que se tem publicado na área de investigação (Kauark *et al.*, 2010). Como forma de buscar informações, analisou-se todas as dissertações de mestrado e teses de doutorado publicadas ao longo do ano de 2019 no Brasil, disponíveis para consulta por meio da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e, em seguida, classificaram-se em: nível de ensino abordado, tipo de concepção da resolução de problemas utilizada e se foram ou não aplicadas com estudantes em sala de aula. As teses e dissertações publicadas no Brasil, no ano de 2019, na área do ensino e que utilizaram a resolução de problemas, totalizaram 31 trabalhos. Estes seguem classificados na Tabela 1 de acordo com o nível de ensino abordado na aplicação da Resolução de Problemas.

Tabela 1 – Teses e Dissertações Publicadas por Nível de Ensino

Nível de Ensino	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Fundamental	12	39%
Médio	13	42%
Superior	4	13%
Outro*	2	6%
Total	31	100%

*A categoria outro refere-se aos níveis profissionalizante e formação continuada de professores da rede básica

Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

Com relação a concepção da resolução de problemas utilizada, de todos os trabalhos publicados, 71% destes correspondem ao ensino através da resolução de problemas; enquanto 16% utilizaram o caminho de ensinar para resolver problemas e, ainda, 13% foram elaborados sobre as etapas do modelo de Polya. Tratando da aplicação dos trabalhos, 84% foram desenvolvidos tendo sua aplicação com estudantes em sala de aula e 16% não tiveram sua aplicação realizada com estudantes. Por meio da investigação realizada, percebe-se que atualmente, no Brasil, a maior parcela das pesquisas está voltada para o ensino através da resolução de problemas e, ainda, a maioria destas estão sendo aplicadas em sala de aula e tendo seus resultados analisados. Assim, esta concepção da resolução de problemas se mostra promissora e amplamente difundida no Brasil. Contudo, a abordagem especificamente no Ensino Superior ainda não é representativo em comparação com a quantidade de pesquisas nos ensinos fundamental e médio; ou seja, ensinar através da resolução de problemas no nível superior de ensino continua sendo uma área com poucas pesquisas sendo realizadas e, assim, apresenta aos investigadores desta linha de pesquisa, uma área promissora a ser desenvolvida e aprimorada em trabalhos futuros.

Bibliografia

- Allevato, N. S. G. (2014). *Trabalhar através da resolução de problemas: possibilidades em dois diferentes contextos*. Santa Maria, Brasil: Vidya.
- Cai, J. et al. (2003). *What research tells us about teaching mathematics through problem solving*. Newark, United States of America: University of Delaware.
- Kauark, F. et al. (2010). *Metodologia da Pesquisa: Um guia prático*. Itabuna, Brasil: Via Litterarum.
- Onuchic L. R. et al. (2017). *Perspectivas para resolução de problemas*. São Paulo, Brasil: Livraria da Física.

Polya, G. (1995). *A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático*. Rio de Janeiro, Brasil: Interciência.

Schoenfeld, A. H. (1992). *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics*. In. *Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York, United States of America: National Council of Teachers of Mathematics.

GENERALIZACIONES ARITMÉTICAS, ARITMÉTICAS SOFISTICADAS Y ALGEBRAICAS, EN ESTUDIANTES DE GRADO QUINTO DE EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA

Liliana Bayona Sánchez
lilianabayona@ustadistancia.edu.co
Universidad Santo Tomás, Colombia

Resumen

Considerar el trabajo algebraico en primaria, contemplarlo en la educación matemática de los primeros grados, posiblemente sea extraño o inusual, más aún, cuando se asocia la palabra álgebra al manejo exclusivo de símbolos alfanuméricos, de letras, dirigido a grados superiores. Sin embargo, en los últimos 17 años, aproximadamente, las investigaciones respecto al tema han establecido la propuesta de álgebra temprana -Early Algebra-, haciendo referencia a la inclusión del álgebra en el currículo de primaria, y al desarrollo del pensamiento algebraico desde los primeros grados de escolaridad. Kieran (2004); Carraher, Schliemann, Brizuela y Earnest (2006); Radford (2013, 2014), Aké (2013), Godino et al. (2014), Vergel (2014, 2019).

Sin embargo, considerar el desarrollo del pensamiento algebraico en primaria implica diversos desafíos para la educación matemática. Particularmente en el campo didáctico, los diversos estudios realizados sobre pensamiento algebraico, establecen una problemática relacionada con la necesidad de diferenciar, en los primeros grados de escolaridad, lo que puede concebirse como formas de pensamiento aritmético y algebraico, ya que, en muchos casos, puede interpretarse de manera errónea: un trabajo aritmético como algebraico o viceversa (Radford, 2014).

La decisión de esta delimitación atiende, entre otros aspectos, a contemplar un aspecto que aún no ha sido profundizado por otras investigaciones, el cual se refiere al tipo de generalizaciones que realizan los estudiantes, su caracterización y su interpretación, aunque posiblemente algunas de ellas podrán ser categorizadas como generalizaciones algebraicas, según aportes de Radford (2013), otras requieren mayor estudio en el campo didáctico, principalmente aquellas que corresponden a generalizaciones aritméticas sofisticadas, como lo menciona Vergel (2019).

De esta manera la investigación se enfoca en la interpretación de las generalizaciones que realizan estudiantes de grado quinto de un colegio de Bogotá, cuando abordan tareas de generalización de patrones, en el marco de la labor conjunta con el profesor. Se describen los medios semióticos de objetivación presentes en sus producciones escritas, verbales y gestuales; se analiza el componente de analiticidad; se establecen tipos de generalización y se definen cuáles de ellas corresponden a producciones algebraicas.

El estudio se fundamenta en la teoría de la objetivación, la relación entre semiótica y educación matemática, la propuesta de álgebra temprana y pensamiento algebraico, y la generalización de patrones. Es una investigación de tipo cualitativo – interpretativo y emplea como marco metodológico el análisis multimodal, Radford (2015).

Los resultados evidencian que las producciones que elaboran los estudiantes corresponden a tres tipos de generalización: aritméticas, aritméticas sofisticadas o algebraicas. Se profundiza en la caracterización de cada una, en la manera como surgen y hacen presencia en el proceso de generalización y en el tránsito entre ellas. Se concluye que la elaboración de generalizaciones de nivel superior se favorece a partir de la labor conjunta entre los estudiantes y el profesor, y que el encuentro con el otro permite un mayor nivel de conceptualización del proceso de generalización elaborado. La diversidad de las producciones sugiere que es necesario contar con un conocimiento didáctico amplio sobre la naturaleza de las generalizaciones que permita diferenciar aquellas que, aunque no son algebraicas, estarían muy cerca de serlo y constituyen un momento importante del surgimiento del pensamiento algebraico del estudiante.

Bibliografía

- Aké, L.P. (2013). *Evaluación y desarrollo del razonamiento algebraico elemental en maestros en formación*. [Tesis Doctoral], Universidad de Granada. España
- Carraher, D., Schliemann, A., Brizuela, B. y Earnest, D. (2006). Arithmetic and algebra in early mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/298917525_Arithmetic_and_algebra_in_early_mathematics_education
- Godino, J., Aké, L., Gonzato, M., y Wilhelmi, M. (2014). Niveles de algebrización de la actividad matemática escolar. Implicaciones para la formación de maestros. *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(1), 199-219.
- Kieran, C. (2004). Algebraic thinking in the early grades: What is it? *The Mathematics Educator*, 8(1), 139-151.
- Radford, L. (2013). En torno a tres problemas de la generalización. En L. Rico, M. C. Cafladas, J. Gutiérrez, M. Molina e I. Segovia (Eds.), *Investigación en Didáctica de la Matemática. Homenaje a Encarnación Castro* (pp.3-12). Granada. Editorial Comares.

- Radford, L. (2014). De la teoría de la objetivación. *Revista latinoamericana de etnomatemática*, 7(2), 132-150.
- Radford, L. (2015). Methodological Aspects of the Theory of Objectification. *Perspectivas da Educação Matemática*, 8(18), 547-567.
- Vergel, R. (2014). *Formas de pensamiento algebraico temprano en alumnos de cuarto y quinto grados de Educación Básica Primaria*. [Tesis Doctoral]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Vergel, R. (2019). Una posible zona conceptual de formas de pensamiento aritmético sofisticado y proto-formas de pensamiento algebraico. XV Conferencia Interamericana de Educación Matemática. Medellín Colombia.

PERSPICUIDAD DE LOS INDIVISIBLES CAVALERIANOS

*Leonardo Solanilla Chavarro, Ana Celi Tamayo Acevedo
leonsolc@ut.edu.co, actamayo@udem.edu.co
Universidad del Tolima, Universidad de Medellín, Colombia*

Resumen

En esta ponencia presentamos los rudimentos o elementos básicos del método de los indivisibles de Cavalieri (1598–1647), matemático italiano que sentó firmes bases para el Análisis del Infinito en el siglo XVII. Dicho método ha suscitado interesantes discusiones en el ámbito de la Historia de las Matemáticas a través de los siglos. El objetivo principal de la ponencia es el de compartir nuestros análisis sobre tales controversias. Aprovecharemos el discurso para ir mostrando distintas formas de enfrentar la interpretación histórica de los textos matemáticos, así como su valor para los matemáticos de profesión.

En primer lugar, hablaremos del contexto en el que surgen los indivisibles europeos en el siglo XVII, en particular en relación con el problema de la “composición del continuo” en el círculo intelectual de Galileo (1564–1642). A continuación, presentaremos de manera sucinta el método de Cavalieri, haciendo particular énfasis en sus aplicaciones al “cálculo de áreas de figuras planas”. En concreto, discutiremos los conceptos de partida de Cavalieri junto con los teoremas principales, sobre todo, el llamado principio de Cavalieri.

Con estos elementos, expondremos las reacciones de los filósofos y los matemáticos del siglo XVII a los indivisibles cavalerianos. Ellas incluyen tanto a los adversarios como a los que alguna vez profesaron la fe de los indivisibles. En este último grupo se incluyen reconocidos nombres como los de Torricelli, Wallis, Newton y Leibniz. Luego examinaremos el recibimiento que Cavalieri recibió de su posteridad a partir del siglo XVII. Veremos que a partir de cierto momento se le consideró oscuro, impenetrable,

eventualmente macarrónico, por no usar otros calificativos menos corteses. Para finalizar la ponencia, presentaremos las conclusiones de nuestra investigación. Con ellas defenderemos

la tesis de que los indivisibles de Cavalieri constituyen, de por sí, una teoría matemática bien construida y fundamentada, pero sobre todo clara. Explicaremos los desacuerdos o discrepancias al respecto a la luz de distintas posiciones o miradas que puede tomar el historiador de las matemáticas.

Reconocimientos

La investigación, algunos de cuyos resultados se presentan en esta ponencia, ha sido financiada por el Comité Central de Investigaciones de la Universidad del Tolima (proyectos 280117 – terminado– y 60120 –en desarrollo–) y la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Medellín.

Bibliografía

- Andersen, K. (1985). Cavalieri's Method of Indivisibles. *Archive for the History of Exact Sciences*, 31, 291-367.
- Boyer, C. (1959). *The History of the Calculus and its Conceptual Development*. New York: Dover.
- Brunschvicg, L. (1912). *Les étapes de la philosophie mathématique*. París: Librairie Félix Alcan.
- Cajori, F. (1911). *A History of the Conceptions of Limits and Fluxions in Great Britain from Newton to Woodhouse*. Edinburgh: Neill and Co., Ltd.
- Cavalieri, B. (1653). *Geometria indivisibilibus continuorum nova quadam ratione promota*. Bolonia: Ex Typographia de Lucijs.
- Hairer, E. y Wanner, G. (1996). *Analysis by Its History*. New York: Springer.
- Koyré, A. (1978). *Estudios de historia del pensamiento* (E. Pérez y E. Bustos, Trans). México: Siglo veintiuno editores. (Obra original publicada en 1973).
- Leibniz, G. W. (1956). Studies in Physics and the Nature of Body, 1671. En L. E. Loemker. (Ed.), *Philosophical Papers and Letters* (139-145). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.(Obra original publicada en 1671).
- Lombardo-Radice, L. (Ed.). (1966). *Geometria degli indivisibili di Bonaventura Cavalieri*. Turín: Unione Tipografico-Editrice Torinese.
- Newton, I. (1687). *Philosophia naturalis principia mathematica*. Londres: Jussu Societatis Regiae ac Typis Josephi Streater.
- Radford, L. (2008, julio). *Semiotic Reflections on Medieval and Contemporary Graphic*

Representations of Motion. Ponencia presentada en la *History and Pedagogy of Mathematics Conference*, México D. F.

Roberval, G. P. (1693). *Traité des indivisibles*. En Messieurs de l'Académie Royale des Sciences.

Divers ouvrages de mathématiques et de physique (190-245). París: L'Imprimerie Royale.

Solère, J. L. (s. f.). *Scotus Geometres*. The longevity of Duns Scotus's geometric arguments against indivisibilism. [HTTPS://WWW2.BC.EDU/JEANLUC-SOLERE/DOCS/PAPERS/SOLERE_SCOTUS %20Geometres%202.pdf](https://www2.bc.edu/jeanluc-solere/docs/papers/solere_scotus%20Geometres%202.pdf). Recuperado el 21.03.2019.

Tamayo, A. C. (2018). *Escenas de la representación matemática de los indivisibles en el siglo XVII* (Tesis doctoral no publicada). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

Toricelli, E. (1969). *On the Acute Hyperbolic Solid*. En D. J. Struik. A Source Book in Mathematics, 1200-1800 (227-232). Princeton: Princeton University Press. (Obra original publicada ca. 1643).

PROYECTOS INTEGRADORES TRANSDISCIPLINARIOS UNA ALTERNATIVA PARA LA APROPIACIÓN DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO

Magda Patricia Rojas Sarmiento
Magda.rojas02@uptc.edu.co
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia

Resumen

Los procesos de globalización y predominio de las nuevas tecnologías en todos los campos de la actividad humana y el vertiginoso desarrollo científico-tecnológico, obligan a las instituciones de educación superior a revisar la pertinencia y actualidad de sus programas educativos. Estos desafíos demandan, además, mayor cobertura, calidad educativa, apoyos que aseguren el acceso y la permanencia de los jóvenes en las instituciones, así como una equitativa distribución de las oportunidades de educación, como imperativos para el desarrollo del país.

El propósito de la enseñanza en la licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia tiene como misión la formación de un educador integral con criterios de excelencia académica, ética y pedagógica, pertenencia social e identidad profesional que contribuya a la construcción del saber matemático y su enseñabilidad. En esta perspectiva surge la iniciativa de realizar proyectos integradores que contemplan la

enseñanza de conceptos fundamentales de la matemática, el aprendizaje activo basado en experiencias y el trabajo interdisciplinario para la concepción-diseño e implementación de estrategias pedagógicas para la enseñanza. El Proyecto integrador se perfila como un elemento estratégico en la formación de educadores para la definición de acciones formativas, donde la comunidad académica (estudiantes y docentes), centrada en la curiosidad como elemento motivador, se inicia en procesos de búsqueda, indagación, integración de conocimientos fundamentales y su aplicación para enfrentar la incertidumbre generada por el conocimiento de la realidad; esto implica una interacción dinámica entre los actores del proceso formativo y el contexto de actuación, mediados por búsquedas planificadas y sistemáticas que propenden a la aplicación del conocimiento integrado, un aprendizaje autónomo y permanente con responsabilidad y aproximaciones interdisciplinares para la resolución de problemáticas pertinentes

Los proyectos integradores se incorporan a la educación como una estrategia curricular que permite generar una nueva vía para que los estudiantes desarrollen competencias, lo que significa que debe de contemplar oportunidades para aprender a actuar de forma integral y no individualizada. Todo proyecto busca abordar problemas en el contexto, y en ese sentido es la estrategia más integral para la formación y evaluación de las competencias (Tobón S. y., 2010b).

El proyecto integrador cumple con todas estas condiciones y facilita el aprendizaje del estudiante a través de la realización de un conjunto de actividades en la resolución desde uno hasta varios problemas de contexto incorporando el saber, el saber ser y el saber hacer de forma integrada en las actividades del proyecto. De igual forma, los proyectos integradores permiten cumplir con los criterios o estándares que se establecen habitualmente en el sistema educativo, ya que estos abordan los contenidos disciplinarios articulados al desarrollo de capacidades y destrezas en el ámbito cognitivo, afectivo, social y de resolución de problemas. Es decir, un proyecto integrador moviliza los conocimientos que permita la vinculación de instituciones educativas y la sociedad en su conjunto, donde los saberes del estudiante trasciendan el ámbito escolar y le permitan acumular experiencia a través de la respuesta a prácticas predominantes y emergentes de su contexto, al mismo tiempo que favorece el desarrollo de la sociedad misma.

Resultados

Que si bien es cierto que los escenarios sociales y educativos actuales requieren cada vez más de una práctica pedagógica innovadora, creativa, interdisciplinar que permita la integración de saberes en función de alcanzar la optimización de aprendizajes y el desarrollo de competencias en los estudiantes, también es necesario previamente sistematizar teorías científicas en relación no sólo a la esencia de lo que podemos definir y entender como Proyecto Integradores de Saberes, sino además hacia cómo orientarnos y organizarnos para su implementación y desarrollo.

La integración de saberes ofrece múltiples ventajas, las cuales tienen un efecto muy positivo en la formación de los estudiantes, precisamente por su carácter integrador y significativo

El proyecto integrador es una estrategia metodológica y evaluativa de investigación, direccionada al planteamiento y solución de problemas relacionados con la práctica

profesional y calidad de vida; requiere de la articulación de asignaturas del nivel, disciplina o carrera.

Referencias

- Estévez, E. H. (2003). La práctica curricular de un modelo basado en competencias laborales para la educación superior de adultos. *Revista electrónica de investigación educativa*, 5.
- Estrella, M., & Gaventa, J. (1998). Who counts reality? Participatory monitoring and evaluation: A literature review. Institute of Development Studies (IDS), Sussex University, Brighton., Working Paper N° 70.
- García Fraile, J. A. (s.f.). El proyecto integrador. GAFRA editores.
- García I. Carlos A., C. G. (2010). El proceso de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las carreras del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica en México. XXIV Congreso Chileno de Educación Superior en Ingeniería SOCHEDI 2010
- Tobón, S. y. (2010b). El modelo de competencias en las prácticas docentes: Hacia escenarios significativos de vida. México: Conrrumbo.

EL CONCEPTO DE NÚMERO IRRACIONAL DESDE ACTIVIDADES EXPLORATORIO – INVESTIGATIVAS

Leidy Johana Limas Berrio
leidy.limas@uptc.edu.co

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Resumen

Esta investigación se desarrolló teniendo en cuenta una de las preocupaciones más comunes de los profesores de matemáticas, despertar el interés de los estudiantes hacia esta disciplina; considerando esto y con el fin de encontrar alternativas de solución se presenta una nueva dinámica a través de actividades exploratorio investigativas, teniendo en cuenta que estas pueden proporcionar mayor motivación e interacción entre los estudiantes, ofrecer un contexto rico y fructífero para la negociación de significados entre estudiantes y entre el estudiante y el profesor; y de esta manera, evitar que los estudiantes consideren la matemática como una disciplina poco útil al no percibir su aplicabilidad inmediata en situaciones de la vida cotidiana (Assis, 2012).

Por otro lado, Crespo (2009) señala que los números irracionales no son comprendidos por los estudiantes, como muestra de esto indica el uso incorrecto y la falta de significado que poseen estos números no solamente en su vida escolar sino también en su vida cotidiana; también se puede afirmar que este concepto como muchos otros presenta un obstáculo

epistemológico; pues de acuerdo con D'Amore, Fandiño, Marazzani y Sbaragli (2012) un *“obstáculo es sinónimo de cualquier cosa que se interpone al aprendizaje esperado en la dirección docente- estudiante”* (p.48), por tal razón la investigación se planteó como pregunta ¿Cuáles son las contribuciones de las clases con actividades exploratorio - investigativas en la construcción del concepto de número irracional?

Objetivos

El estudio tuvo como objetivo general identificar las contribuciones de las clases con actividades exploratorio - investigativas en la construcción del concepto de número irracional; para esto primero se identificaron las dificultades que presentan los estudiantes, relacionadas con el concepto de número irracional y sus posibles causas, luego se diseñaron e implementaron actividades exploratorio - investigativas para la construcción del concepto de número irracional; y por último, se analizó el trabajo realizado por los alumnos en el desarrollo de las actividades exploratorio - investigativas.

Metodología de la Investigación

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, de acuerdo con Corbetta (2007), esta tiene un enfoque naturalista, entendiéndose como una intervención sobre la realidad, el investigador cualitativo se sitúa lo más dentro posible de sujeto de análisis, además estudia a los seres humanos en su contexto o ambientes naturales, tal y cómo son.

Dentro de la unidad de análisis se trabajó con tres poblaciones diferentes con el objetivo de conocer distintos puntos de vista frente a la labor y la metodología desarrollada: un grupo de estudiantes de 15 a 17 años de edad de un Colegio de carácter privados de la ciudad de Tunja, estudiantes de primer y cuarto semestre del programa Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia e integrantes del Semillero de Investigación *“Infinitos”* de la Licenciatura en Matemáticas de la misma Universidad.

Resultados

Durante el desarrollo de algunas actividades la mayoría de los estudiantes se sentían confundidos y mostraron estar no muy cómodos con la actividad, pues inicialmente solo se brindó la información de la hoja y al ver que no era un taller totalmente dirigido se sintieron desmotivados, pues manifestaron que este tipo de actividades genera más esfuerzo, trabajo y creatividad por parte de los estudiantes. Sin embargo, al concluir las actividades los estudiantes resaltan la importancia de usar esta metodología de trabajo desde grados inferiores, con el fin de generar conciencia en los estudiantes de la necesidad e importancia de explorar e investigar, pues ellos revelan que *“es una manera de hacer que uno desarrolle sus habilidades más eficazmente, además, la forma en que vienen planteadas las actividades obliga al estudiante a hacer uso de su propio ingenio”* (Diario de campo 09/11/2017).

Por otro lado, señalan también que *“cuantas más preguntas se realicen durante el desarrollo de la actividad, el estudiante indagará más a profundidad las cosas”* (Diario de campo 09/11/2017); lo que destaca una de las características de las actividades exploratorio investigativas; pues en esta, no se da la respuesta al estudiante, se le brindan herramientas que

le permitan avanzar en el desarrollo de la misma (Ponte, 2010); por otro lado, señalan que las preguntas generadas a lo largo de la actividad los llevaba a otro interrogante e inquietud, y en ningún momento el docente les proporcionó la respuesta.

Al finalizar la actividad trabajada con los estudiantes de la institución educativa, la mayoría manifiestan que están acostumbrados a una metodología tradicional; donde el docente es considerado el autor principal de este proceso, y el desarrollo de este tipo de actividades genera más esfuerzo, y requiere más ingenio y trabajo por parte del estudiante. Un estudiante manifiesta que “*en cualquier asignatura se podría trabajar con esta metodología sin mayor dificultad, pero en matemáticas es fundamental la asesoría y el acompañamiento del docente en todo momento*” (Diario de campo 09/11/2017).

Con respecto a la construcción del concepto de número irracional, se evidenció que este tipo de actividades proporciona herramientas que facilitan su conceptualización, pues en este caso los estudiantes logran resultados asombrosos.

Bibliografía

- Assis, A. (2012). *A produção de significados matemáticos em um contexto de aulas exploratório-investigativas*. Belo Horizonte. Faculdade de Educação da UFMG.
- Corbetta, P. (2007). *Metodología y técnicas de investigación social*. España : Mc Graw-Hill.
- Crespo, C. (2009). *Acerca de la comprensión y significado de los números irracionales en el aula de matemáticas*. Premisa, p. 21-30.
- D´Amore, B., Fandiño, M., Marazzani, I., & Sbaragli, S. (2012). *La didáctica y la dificultad en matemáticas. Análisis de situaciones con falta de aprendizaje*. Bogotá. Magisterio.
- Ponte, J. P. (2010). *Explorar e investigar em matemática: uma actividade fundamental no ensino e na aprendizagem*. Revista iberoamericana de *educación matemática*, Marzo 2010 #21. Pp. 13-30.

ACERCAMIENTO HISTORICO A LA MEDIA ARITMÉTICA

Francy Dayana Rubiano Riaño
francydayana2728@gmail.com
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia

Resumen

Partir de la epistemología de un objeto estadístico es clave para analizar el problema de comprensión de ciertas medidas de posición. En el caso de la “media aritmética” Godino y Batanero (1994) proponen el significado de un objeto matemático partiendo de su noción primitiva, como base para apropiarse de la naturaleza del objeto.

Debido a las dificultades específicas que los estudiantes de secundaria presentan al resolver problemas del análisis exploratorio de datos, en el caso del aprendizaje y comprensión de la mediana Cobo & Batanero (2014) establecen, que los estudiantes la definen como “punto medio” o “el centro de la distribución” en cierta forma tienen claro que es el centro de “algo”, incluso cuando el conjunto de datos no está ordenado.

Algunos errores al calcular la media, mediana y moda según Batanero (2001), descritos por Carvalho (1998), en el análisis de varias producciones escritas por estudiantes al resolver tareas estadísticas resultan ser:

Media: Hallar la media de los valores de las frecuencias, no tener en cuenta los valores de las frecuencias absolutas de cada valor en el cálculo de la media.

Teniendo en cuenta que no todos los contextos tienen las mismas particularidades en su forma de enseñar, no se puede hablar de igualdad cuando se promueven las mismas exigencias a poblaciones de diferentes estratos sociales. La educación popular implica proyectar un esfuerzo por una educación eficaz y aún más por un tipo de educación que “preste atención a una determinada clase social, sin que signifique el olvido de aquellos que no pertenecen a esa clase” (Paulo Freire 1985, p. 22).

De igual modo en la ruralidad podríamos repensar este tipo de educación, debido a las diferencias que se encuentran en los resultados de la formación académica, de los estudiantes de instituciones rurales en comparación con establecimientos educativos oficiales urbanos.

Descripción el problema

En el momento de reflexionar sobre alguna dificultad en el aprendizaje de los estudiantes, como indica Batanero (2000), es necesario revisar la parte epistemológica del objeto estadístico, ya que la problemática de la comprensión tiene origen en cómo el estudiante construye el conocimiento matemático y afirma (Godino, 1996, p.418) que teniendo en cuenta las expresiones matemáticas abstractas “es necesario dar respuesta a preguntas como ¿Cómo influye en el aprendizaje la parte epistemológica del objeto estadístico en el aula?

Metodología

Se describe y analiza una práctica pedagógica basada en la parte epistemológica histórica de la media aritmética, aplicando una actividad basada en la antigua historia india de Rtuarna en de los estudiantes de grado décimo de la institución rural del municipio de La Uvita. Se planteó una situación de contexto centrada en la noción de la media aritmética a partir del concepto de estimación, para que los estudiantes al resolver la actividad planteada reflexionaran sobre sus concepciones de los objetos matemáticos mencionados.

El análisis se realiza a partir de las respuestas dadas por los estudiantes en el desarrollo de la clase virtual por motivos de la pandemia, describiendo los procesos y estrategias utilizadas, incluyendo las dificultades que surgieron en los estudiantes y algunos conflictos en sus concepciones de objeto estadísticos presentes en la actividad. De este proceso se obtuvieron diversos resultados, como la adquisición de diferentes métodos para interpretar la media

aritmética y calcularla en actividades agrícolas, partiendo de la economía rural como lo es la producción de leche.

Resultados

Algunos resultados son positivos y también se encuentran algunas dificultades en el aprendizaje de las medidas de tendencia central y en la resolución de problema. El incluir la epistemología de la media aritmética en el aula permite que los estudiantes se interesen más por la actividad a realizar y por el aprendizaje propuesto debido a que lo identifican con su diario vivir y de esta manera se aproximan al objeto matemático.

Bibliografía

- Batanero, C. (2001), *Didáctica de la estadística*, Grupo educación estadística Departamento de Didáctica de la Matemática Universidad de Granada.
- Batanero, C. Godino, J., Green, D., Holmes, P., & Vallecillos, A. (1994). Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25(4), 527-547.
- Batanero, C. (1998), *Situación actual y perspectivas futuras de la educación estadística España*, Jornadas Thales de Educación Matemática, Jaén.
- Cobo, B. & Batanero, C. (2014). *La mediana en la educación secundaria obligatoria: ¿un concepto sencillo?* UNO, España, Universidad de granada.
- Freire, P. (1985). *Educación popular*. Entrevista con Torres, RM México: CREFAL.

FORMAS SENSIBLES Y MATERIALES DE PRODUCCIÓN DE SABERES ASOCIADOS AL PENSAMIENTO ADITIVO EN ESTUDIANTES DE GRADO TERCERO DE PRIMARIA (8-9 AÑOS)

Óscar Leonardo Pantano Mogollón
oscarl.pantanom@konradlorenz.edu.co
Fundación Universitaria Konrad Lorenz

Resumen

La investigación titulada *Formas de pensamiento aditivo en estudiantes de tercero de primaria (8-9 años): una aproximación desde la Teoría de la Objetivación* caracteriza formas de pensamiento aditivo que aparecen, son producidas, a través del encuentro con saberes histórico-culturales aritméticos en la labor conjunta que emerge entre estudiantes de tercer grado de Educación Básica Primaria y el profesor en el proceso de resolución de tareas de tipo aditivo en los naturales. Estas formas de pensamiento son producidas a través formas

sensibles y materiales de percepción, gestualidad, corporalidad, simbolización, discursividad y uso de artefactos.

La caracterización de las formas de pensamiento aditivo se constituye en un problema didáctico que puede contribuir a la producción de saberes asociados a la manifestación y evolución del pensamiento aditivo en estudiantes de tercer grado de Educación Básica Primaria. En consecuencia, posibilita reconocer, interpretar y reflexionar acerca de la emergencia del pensamiento aditivo y su desarrollo a través de la identificación de los medios semióticos de objetivación, de los componentes analíticos que se materializan en la labor conjunta y de los estratos de generalidad en los que puede operar este pensamiento.

La investigación está orientada por la siguiente pregunta ¿Qué formas de pensamiento aditivo aparecen, son producidas, a través del encuentro con saberes históricos-culturales aritméticos en la labor conjunta entre estudiantes de tercer grado de Educación Básica Primaria y el profesor durante la resolución de tareas de tipo aditivo en los naturales? Con el propósito de poner en movimiento esta pregunta de investigación se ha propuesto como objetivo general caracterizar las formas de pensamiento aditivo que aparecen a través del encuentro con saberes histórico-culturales aritméticos en la labor conjunta entre estudiantes de tercer grado de Educación Básica Primaria y el profesor durante la resolución de tareas de tipo aditivo en los naturales.

Esta investigación emerge, en parte, de los resultados y hallazgos encontrados en la tesis de maestría titulada *Medios semióticos y procesos de objetivación en estudiantes de tercer grado de primaria al resolver tareas de tipo aditivo en los naturales* (Pantano, 2014). Por otra parte, emerge de las diferentes discusiones, reflexiones y análisis de episodios de la Actividad del aula de clase de matemáticas (Gómez, Mojica, & Pantano, 2013). Tesis de maestría, discusiones, reflexiones y análisis que están fundamentados teóricamente como metodológicamente en la Teoría de la Objetivación (TO). Teniendo en cuenta que esta investigación cobra vida y se pone en movimiento en el contexto teórico de la TO, se considera indispensable que los principios teóricos, los aspectos metodológicos y la pregunta de investigación propuesta en esta investigación continúen enmarcados en la TO.

Es por esa razón que la investigación se enmarca en el ciclo continuo de la metodología de investigación longitudinal propuesta por Radford (2010): 1) Diseño de la Actividad del aula de clase de matemáticas, (2) Implementación de la Actividad en el aula de clase de matemáticas, (3) Interpretación de los datos, (4) Generación de teoría. A través de este ciclo se pretende direccionar el proceso de investigación. Así mismo, se asume el análisis de datos multi-semiótico propuesto por Radford, Bardini and Sabena (2006, 2007), con el propósito de centrar la atención en las relaciones dinámicas entre lo enunciado, los gestos, el ritmo, la actividad perceptual, la postura corporal, el uso de signos y artefactos. Estas relaciones caracterizan al pensamiento como una unidad dinámica constituida por componentes materiales-ideacionales (Radford, 2009).

Los resultados que han emergido de la investigación han contribuido a la producción de saberes asociados a la emergencia y evolución del pensamiento aditivo. Más específicamente, en el proceso que está detrás de esta emergencia y evolución. Proceso que

es dinámico, social, corpóreo, sensual y artefactual en el que estudiantes y profesores trabajan juntos, hombro con hombro, en una búsqueda en común (Radford, 2017). Por otro lado, en torno a las condiciones contextuales (tensiones, aciertos y desaciertos de la labor conjunta que emerge entre los estudiantes y el profesor) que hacen posible que las formas de pensamiento aditivo emerjan y se encarnen en el mundo real, específicamente, en el aula de clase de matemáticas.

Bibliografía

- Gómez, J., Mojica, J., & Pantano, O. (2013). El pensamiento algebraico, multiplicativo y aditivo desde una perspectiva semiótica cultural. En Y. Morales, y A. Ramirez (Eds.), *Memorias de I Congreso de Educación Matemática de América Central y de El Caribe, I CEMACYC*. Santo Domingo, República Dominicana, 6-8 de noviembre de 2013. Taller.
- Pantano, O. (2014). *Medios semióticos y procesos de objetivación en estudiantes de tercer grado de primaria al resolver tareas de tipo aditivo en los naturales*. Trabajo de grado. Maestría en Docencia de la Matemática, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Radford, L. (2009). Why do gestures matter? Sensuous cognition and the palpability of mathematical meanings. *Educational Studies in Mathematics*, 70(3), 111 – 126.
- Radford, L. (2010). Layers of generality and types of generalization in pattern activities. *PNA*, 4(2), 37-62.
- Radford, L. (2017). Aprendizaje desde la perspectiva de la Teoría de la Objetivación. En B. D'Amore, & L. Radford (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y prácticos* (pp. 115-137). Bogotá, Colombia: Editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Radford L., Bardini C. & Sabena C. (2006). Rhythm and the Grasping of the General. In Novotná, J., Moraová, H., Krátká, M. & Stehlíková, N. (Eds.). *Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 4, pp. 393-400. Prague: PME.
- Radford, L., Bardini, C. & Sabena, C. (2007). Perceiving the General. The Multi-Semiotic Dimension of Students' Algebraic Activity. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 507-530.

CONCEPCIONES DE LAS MATEMÁTICAS Y SU ENSEÑANZA DE LOS DOCENTES FORMADORES DE MATEMÁTICA DE INSTITUTOS EDUCATIVOS SUPERIORES PEDAGÓGICOS DEL PERÚ

*Gina Patricia Paz Huamán, Candy Clara Ordoñez Montañez
ginapaz2011@gmail.com, candyclara.om@gmail.com*

Resumen

En los últimos años ha aumentado las investigaciones sobre las concepciones y creencias que tienen los docentes de matemáticas. Ponte (1996), Thompson (1997) y Santos (2009) coinciden en señalar que las concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza influyen en la construcción de la identidad profesional del docente, así como en su práctica pedagógica. Por su parte, Santos (2009) señala que las concepciones de los docentes están enmarcadas por las influencias que reciben, especialmente, cuando son estudiantes de educación básica y superior, y luego como docente profesional. En ese sentido, las concepciones de los docentes formadores sobre las matemáticas y la enseñanza son consideradas como un elemento relevante en el proceso de formación del futuro docente de matemáticas y, también, en la construcción de la identidad del docente en su formación inicial. En Perú es necesario realizar investigaciones relacionadas a las concepciones de los docentes formadores en matemática de los Institutos de Educación Superior Pedagógico (IESP), ya que no se cuentan con estudios previos en relación al tema. Por tal motivo, se planteó el siguiente problema de investigación ¿cuáles son las concepciones sobre las matemáticas y sobre su enseñanza que tienen los docentes formadores de la especialidad de matemática de los IESP?

El objetivo de este trabajo es determinar las concepciones sobre las matemáticas y sobre su enseñanza que tienen los docentes formadores de la especialidad de matemática que enseñan en los IESP de las diferentes regiones del Perú.

Es un estudio cuantitativo y cualitativo, realizado en 47 IESP (públicos y privados) que revalidaron la Carrera Profesional de Profesor de Educación Secundaria en la Especialidad de Matemática por la Dirección de Formación Inicial Docente (DIFOID) del Ministerio de Educación. La población está conformada por los docentes formadores de la especialidad de matemática de los IESP revalidados por la DIFOID y que respondieron un cuestionario que recogía las concepciones que tienen sobre la naturaleza de la matemática y su enseñanza. La muestra está conformada por 126 docentes pertenecientes a 47 IESP de 19 regiones del Perú, participando el 100% de IESP públicos y el 67% de IESP privados.

Para recoger la información se selecciona el cuestionario de clasificación de las concepciones de las matemáticas y la enseñanza de Lisboa (2012): 1) Concepciones de la naturaleza de las matemáticas (desarrollo matemático, construcción matemática y representación de la realidad) que pueden ser categorizadas en estática y dinámica, 2) Concepciones de enseñanza (institución educativa, proceso de enseñanza y proceso de aprendizaje) que pueden ser categorizadas en tradicional e innovador y 3) Profesionales de las matemáticas (relevancia de contenidos específicos de matemática, revisión de matemáticas para la educación básica, y profesionales y matemáticas) variable adicional para establecer relaciones entre las concepciones y la formación de los docentes de matemática. El cuestionario consta de 56 preguntas presentados con una escala de valoración del 10 al 1.

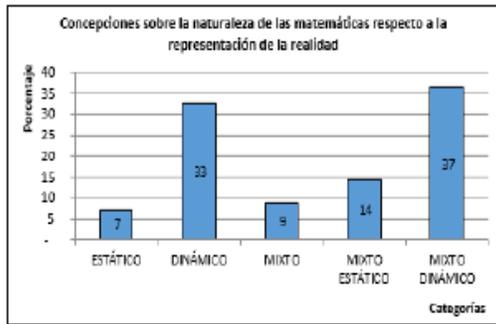


Gráfico 1: Representación de la realidad

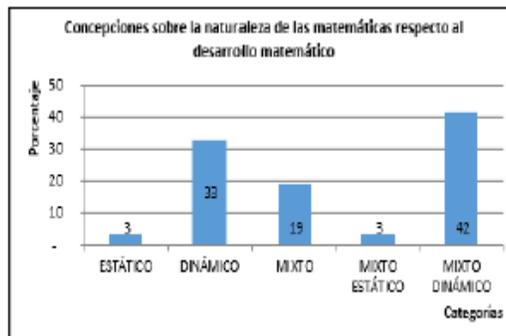


Gráfico 2: Desarrollo matemático

Los resultados obtenidos sobre las Concepciones de la naturaleza de las matemáticas en lo referido a la “Representación de la realidad” y al “Desarrollo de la matemática”, los elementos considerados por los docentes evidencian la presencia de concepciones de tipo mixta, 60% y 64% respectivamente, en la cual predomina la concepción dinámica (ver gráfico 1 y 2), considerando una tendencia de concebir a la matemática como una construcción humana que está en constante evolución y que la solución de problemas está en la mediación social; mientras que en lo referido a la “Construcción matemática” el 67% de docentes movilizan concepciones mixtas con predominio de la concepción estática, considerando una tendencia a entender que todos los fenómenos del mundo se pueden expresar a través de la matemática y que para realizar las tareas de matemáticas se debe seguir una secuencia de pasos.

Los resultados obtenidos sobre las Concepciones de enseñanza: En “Institución educativa”, el 51% de los docentes tiene una tendencia innovadora, lo que demuestra que conciben la escuela como un espacio que debe estar bien organizada y ofrecer las condiciones necesarias para el desarrollo de la autonomía del estudiante; en “Proceso de enseñanza”, hay una tendencia innovadora-tradicional en los diferentes aspectos evaluados; a excepción de los recursos didácticos que tienen una concepción innovadora; y en “Proceso de aprendizaje”, se tiene una concepción innovadora-tradicional con predominio de la concepción innovadora en los dos aspectos evaluados. Estos resultados evidencian que consideran al estudiante como el centro del proceso de enseñanza aprendizaje, pero una gran parte considera que este debe aprender de forma receptiva, mecánica y de memoria.

Los resultados obtenidos en la categoría de Profesionales de matemática presentan una concepción mixta. Recomendamos que los resultados obtenidos sirvan de línea base para el diseño de futuros programas de capacitación docente.

Bibliografía

Lisboa, M. (2012). *Concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza desde la perspectiva de los docentes que enseñan matemáticas en la Universidad de Alagoas*. Tesis de Maestría, Universidad Federal de Pernambuco.

- Ponte, J. P. (1992). Concepciones de los profesores de matemática y procesos de formación. *Educación matemática: temas de investigación*. Universidad de Lisboa. Lisboa: Instituto de Innovación Educativa, 1992.
- Santos, R. S. (2009), 2009. *La influencia de los formadores en los graduados de matemáticas* IME-UFG 154 f. Tesis de Maestría, Universidad Federal de Goiás.
- Thompson. A. G. (1997). *La relación entre las concepciones de los profesores de matemáticas y la enseñanza de las matemáticas en la práctica pedagógica*. Zetetiké, v.5, n.8, p11-43, 1997.

FORMACIÓN DE PROFESORES EN LA PLANEACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LAS FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS DESDE EL ANÁLISIS DIDÁCTICO

Diana Lorena Cruz Botache, Diana Lucía Villamil Rincón, Eliecer Aldana Bermúdez
dlcruz@uqvirtual.edu.co, dlvillamil@uniquindio.edu.co, eliecerab@uniquindio.edu.co
Universidad del Quindío, Colombia

Resumen

El presente artículo tiene como eje principal el avance de investigación, la fundamentación y el soporte teórico del análisis didáctico propuesto por Gómez, P. (2007) y los aportes de Medina (2011) a las funciones trigonométricas, con la finalidad de mejorar los procesos de planeación y organización de la enseñanza de las matemáticas en la educación media. El análisis didáctico permite al profesor de matemáticas diseñar, implementar y evaluar unidades didácticas de enseñanza y aprendizaje (Gómez, P., 2007, p. 30). En conjunto con 4 profesores de instituciones educativas del sector público, se desarrolla la investigación en coherencia con la planeación en la enseñanza de las funciones trigonométricas de acuerdo con cada una de las etapas que conforman el ciclo del análisis didáctico como fundamentación para el diseño de la unidad didáctica.

Respecto a la metodología, la investigación es de tipo cualitativa e interpretativa en la que se aplica el estudio de casos para describir las actuaciones de los profesores. De acuerdo con los resultados obtenidos, se orienta al docente para que diseñe una unidad didáctica desde su conocimiento y experiencia profesional, basándose en el marco teórico de la investigación.

En la primera parte del ciclo, se describe el análisis de contenido, con cada uno de los siguientes organizadores curriculares: la historia de las funciones trigonométricas, la estructura conceptual del objeto matemático, sistemas de representación y la fenomenología. Todo lo anterior le permite al profesor de matemáticas identificar, organizar y seleccionar los diferentes significados de un concepto de las matemáticas escolares. (Gómez. P. 2007, p.31).

En la segunda etapa, se desarrolla el análisis cognitivo para lograr que los profesores en ejercicio determinen en sus estudiantes las expectativas de aprendizaje, errores y dificultades,

caminos de aprendizaje de las funciones trigonométricas (Gómez, 2007, p. 56). Es así como los cuatro docentes establecieron desde sus expectativas de enseñanza, los objetivos de aprendizaje de las tareas, determinaron a qué competencias se quiere contribuir en relación con las capacidades de los estudiantes, las dificultades y errores que se podrían presentar en el desarrollo de las tareas. La planificación del análisis de contenido y análisis cognitivo realizada por los profesores les permitirán anticipar las posibles actuaciones de los estudiantes y los caminos de aprendizaje que se activarán cuando se enfrentan a las tareas. De esta manera se comienza a empoderar a los profesores de educación media en sus prácticas matemáticas de aula, desde el análisis didáctico.

En la tercera etapa, se describe y desarrolla el análisis de instrucción, procedimiento que le permite al profesor “analizar y seleccionar las tareas disponibles para el diseño de las actividades de enseñanza y aprendizaje” (Gómez, 2007, p. 76). Los docentes presentan las tareas que son diseñadas y seleccionadas durante el análisis de instrucción, en coherencia con los objetivos de aprendizaje de la unidad didáctica. Para efectos de la investigación, los docentes del sector público utilizan diferentes tipos de recursos y materiales según el contexto de cada institución educativa, es por ello que algunos tienen la posibilidad de usar tecnologías de la información. En la última fase del ciclo del análisis didáctico, según Gómez (2002) “se analizan las actuaciones”. En este proyecto de investigación se evalúan las reacciones del profesor en sus actuaciones, mediante los instrumentos y procedimientos para recoger información, lo que permite revisar la eficacia del proceso de enseñanza para mejorarlo.

Para finalizar, se propone una unidad didáctica en conjunto con los cuatro profesores de la investigación sobre las funciones trigonométricas teniendo en cuenta los resultados arrojados por el ciclo del análisis didáctico. Plantear una propuesta de enseñanza, una unidad didáctica dentro de un ciclo de análisis didáctico ha permitido realizar una reflexión sobre la práctica profesional, puesto que el profesor adquiere herramientas necesarias para proponer determinadas acciones y estar seguro de la relevancia que tiene el proceso de planificación de la enseñanza que implementará en el aula, cuando está fundamentado en el ciclo del análisis didáctico.

Referencias

- Gómez, P. (2002). Análisis didáctico y diseño curricular en matemáticas. *Revista EMA*, 7(3)
- Gómez, P. (2007). Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. (p.34, p.69) Tesis doctoral. Universidad de Granada. [HTTP://FUNES.UNIANDES.EDU.CO/444/1/GOMEZ2007DESARROLLO.PDF](http://funes.uniandes.edu.co/444/1/GOMEZ2007DESARROLLO.PDF)
- Medina, J. F. (2011). *Unidad didáctica: trigonometría*. Granada: Universidad de Granada.

INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA SOBRE EDUCACIÓN ESPECIAL Y EDUCACIÓN INCLUSIVA

Resumen

En el campo disciplinar de la Educación Matemática se están investigando con más detenimiento los aspectos históricos alrededor de esta disciplina, tanto por lo mucho que aportan en cuanto a su mismo desarrollo, como en fortalecer la investigación, determinar los avances en formación docente, reconocer falencias o aportes a los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, en visibilizar teorías o metodologías empleadas; en general, a tener mayor claridad sobre el camino recorrido en cuanto a lo que se investiga, cómo se investiga y cuál es la repercusión en la comunidad educativa o en su propia evolución como campo disciplinar.

De los asuntos a tratar en razón a su historia, están los de procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática en contextos inclusivos; es decir, en espacios o ambientes educativos donde se atiende a personas con discapacidad o con diversas condiciones (sean de tipo cognitivo, físico-motor, sensorial, entre otras), para su desenvolvimiento social, desarrollo de capacidades, inserción y regulación escolar; pero con la garantía de que dicha atención sea la más idónea posible, en el sentido de eliminar barreras arquitectónicas, realizar adaptaciones curriculares, involucrar a todo el personal en uso de lengua de señas o sistema braille.

Cuando se comienza a hablar del tema, se hace notoria la evolución de la Educación Especial (EE) hasta la Educación Inclusiva (EI), los cambios dados en lo educativo para las personas con discapacidad (en adelante se mencionarán con las siglas PcD) inicialmente segregadas, y cómo poco a poco se invirtieron los modelos, primando lo humano por encima de lo clínico, buscando que lo externo dejara de ser el limitante en todo lo que una PcD se propusiera aprender y realizar. Así, las instituciones escolares comienzan a cambiar sus lineamientos amparadas por los convenios internacionales que van en procura de tal fin; siendo necesario, tanto para docentes como directivos y quienes hacen parte de la comunidad educativa, asumir otros roles.

Por esta misma situación, en lo referente a la enseñanza y aprendizaje de la matemática se requiere tomar consideraciones de especificidad para lo singular de la población estudiantil con discapacidad, en procura de evitar ser otra barrera más y en esto, bien podría considerarse, relacionar los contenidos matemáticos a situaciones cotidianas, de lo práctico para convivir, trabajar, alcanzar metas, o interactuar con otros.

Pero nada fácil alcanzar esta meta, precisamente porque también el docente deberá asumir un nuevo rol frente a la transformación de una educación tradicional a otra modalidad educativa, donde se propone la inclusión como medio para romper estereotipos discriminatorios; sin embargo, volviendo a retomar lo investigativo, resulta interesante ver aquello que se ha desarrollado en el campo disciplinar de la Educación Matemática (EM) con

respecto a este asunto, a fin de notar el camino recorrido en cuanto a propuestas, iniciativas, hallazgos, resultados y todo registro sobre la atención pedagógica para la enseñanza de la matemática a PcD o a educandos con necesidades educativas especiales (en adelante se dará la abreviatura ENEE).

Guzmán (1993), advierte que “la complejidad de la matemática y de la educación sugiere que los teóricos de la educación matemática, y no menos los agentes de ella, deban permanecer constantemente atentos y abiertos a los cambios...” (p. 64), con lo cual resulta necesario prestar atención a aquello que se propone a partir de las investigaciones, considerando una mirada abierta a otras posibilidades que bien permiten apreciar y comprender los cambios educativos inmersos en los procesos de inclusión, o aún en cualquier otro proceso donde se observa a ENEE.

Algunos cambios, vienen directamente por las transformaciones de orden social y repercuten en lo educativo; a nivel internacional se critica la segregación que emerge de lo educativo y se establecen criterios para su remoción; bien se puede tomar como antecedente la declaración de Tailandia (UNESCO, 1990), donde diversos países se comprometieron a encaminar una Educación para Todos (EPT); hasta llegar a lo más reciente, con el Foro Mundial sobre la Educación 2030 (UNESCO, 2015) dado en Incheon (República de Corea), para lograr en 15 años una educación inclusiva y equitativa de calidad, que perdure y sea posible.

En cuanto a la preparación de los docentes, la UNICEF lo advierte en el 2013, “a menudo los maestros carecen de la preparación y de la ayuda necesarias para enseñar a los niños y niñas con discapacidad en escuelas corrientes”, agregando que “La formación de profesores ha demostrado ser útil para promover el compromiso con la inclusión” (p. 32).

Queda también pensar en muchos otros aspectos, de orden curricular, didáctico, de participación en el aula, etc.; por lo menos, es perceptible que hay un antes y un después en la atención pedagógica a PcD o en general a ENEE, y por ende, en cuanto a la enseñanza de la matemática emergen algunas inquietudes, entre ellas: ¿Cómo es la formación académica de los docentes que enseñan matemática a ENEE? ¿Qué nos plantean las investigaciones para su atención idónea? ¿Cuáles son los ejes temáticos y metodologías con los que las investigaciones en EM van encaminando el atender en el aula a ENEE?

Con respecto a estas inquietudes, la tesis doctoral de Martínez (2018) plantea una alternativa, como eje sintetizador de las mismas, formar a los docentes bajo la concepción de una Educación Matemática Especialmente Inclusiva (EMEI). Este constructo teórico será conductor de esta ponencia, para referir los avances que en EM se tienen en cuanto a la atención educativa en espacios inclusivos. Así, fue necesario realizar una revisión y análisis documental, tomando como parámetro principal el seguimiento de las dimensiones: socioestructural y sociosimbólica, para clasificar los hallazgos obtenidos en diversos documentos; entre ellos, trabajos de maestría y tesis doctorales en el campo de la EM; pero también en las memorias de actas en eventos como la RELME, el CIBEM, la CIAEM, o en revistas de publicación electrónica como la revista UNIÓN o la Revista Latinoamericana de Etnomatemática; en cuanto a lo que dichas investigaciones publican siguiendo la EMEI.

Bibliografía

- Guzmán O., M. (1993). Tendencias innovadoras en educación matemática. En Gil P., Daniel y Guzmán O., Miguel de. *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Tendencias e innovaciones*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura: Editorial Popular. Universitat de València. Recuperado de <http://www.campus-oei.org/oeivirt/ciencias/htm>
- Martínez, A. M. (2018). *Formación docente para una Educación Matemática Especialmente Inclusiva*. Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Núcleo Maracay.
- UNESCO (1990). Declaración Mundial de Educación para Todos. Jomtien: Autor.
- UNESCO (2015). Educación 2030. Declaración de Incheon y Marco de Acción. Incheon: Autor.
- UNICEF (2013). Estado mundial de la infancia 2013: Niñas y niños con discapacidad. Recuperado de http://www.unicef.org/spanish/sowc2013/files/SPANISH_SOWC2013_Lo_res.pdf.

COMPETENCIAS DE PROFESORES EN FORMACIÓN EN MATEMÁTICAS AL TRANSFORMAR LAS REPRESENTACIONES DE UNA FUNCIÓN

*Tulio Amaya De Armas, Arjuna Gabriel Castellanos, Luis Roberto Pino-Fan
Institución Educativa Madre Amalia de Sincelejo, Colombia
Institución Educativa la Milagrosa de Bello, Colombia
Departamento de Ciencias Exactas, Universidad de Los Lagos, Chile*

Resumen

Las representaciones semióticas son el medio del que dispone una persona para exteriorizar sus representaciones mentales, con ellas se hacen visibles las representaciones mentales y facilitan que otros puedan acceder a ellas (Duval, 2017), además, están conformadas por un conjunto de signos asociados bajo reglas que, conforman un sistema conectado que permite la comunicación de una idea o la producción de nuevos conocimientos. Para Dreher y Kuntze (2015), la traducción de una representación a otra es un pilar fundamental para la comprensión de los objetos matemáticos. Además, el dominio de los profesores sobre múltiples formas de representación de una función y la articulación de estos distintos tipos de representación, es de suma importancia en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las funciones (Even, 1990; Kurnaz, y Bayri, 2018). Pues, la capacidad de coordinar dos o más representaciones, es vista como un sello distintivo para el desarrollo de competencias matemáticas, y se asocia a buenos resultados académicos por parte de los estudiantes (Wills,

Shiple, Chang, Cromley y Booth, 2014), por lo que es de esperar que al trabajar con funciones se analicen múltiples representaciones de éstas.

Con base en lo anterior, la orientación de un proceso de enseñanza y aprendizaje del objeto matemático función, requiere del profesor conocimientos y competencias en el manejo y uso de sus múltiples formas de representación (Gagatsis y Shiakalli, 2004), de tal forma que lleve al estudiante a asignarle significados a los elementos de las diversas representaciones, en sus diferentes registros y a conectar los significados inter e intra registros, para que comprendan el concepto de la manera más integral posible (Amaya, 2020).

Sin embargo, estudios previos reportan una comprensión limitada de las representaciones (Dreher y Kuntze, 2015) y de las funciones (Biehler, 2005; Amaya, 2020), tanto en profesores en formación como en ejercicio, ya que, no logran conectar las representaciones producidas, y les cuesta integrar los significados parciales de una función, al resolver situaciones que las involucren. Estas limitaciones en quien enseña, podrían resultar nocivas para los procesos de enseñanza y de aprendizaje, ya que la capacidad del profesor para hacer transformaciones entre los elementos de las representaciones de una función, condiciona el éxito o fracaso para la comprensión de esta noción por parte de sus estudiantes (Gagatsis y Shiakalli, 2004).

En este trabajo se tuvo como objetivo analizar las competencias de futuros profesores de Pedagogía en enseñanza media en matemáticas, al hacer transformaciones de las representaciones de una función. Para llevar a cabo el estudio, se utilizaron nociones teórico-metodológicas, principalmente de dos perspectivas teóricas propias de la Didáctica de la Matemática: Teoría de los Registros de Representación Semióticos (TRRS) (Duval, 2017) y el Enfoque Ontosemiótico (EOS) del conocimiento y la instrucción matemáticos (Godino, Font y Batanero, 2007). La información se recogió en el segundo semestre de 2019 y se procesó utilizando la técnica análisis de contenido. Es un trabajo cualitativo, donde se interactuó con 36 futuros profesores de matemáticas de una universidad chilena, mientras resolvían situaciones problema que involucran funciones y preparaban una clase, que luego simulaban ante sus compañeros y el profesor.

Los resultados muestran que los profesores en formación lograron producir múltiples formas de representación de las relaciones funcionales analizadas, lo que facilitaba el análisis y establecimiento de conexiones con elementos del contexto sociocultural, pero algunos presentaron dificultades con la fluidez perceptual, que les impidió establecer conexiones entre ellas. Los significados parciales de la función, los fueron modificando articuladamente hasta ubicarse en uno de ellos, desde donde produjeron y articularon sus múltiples representaciones. Se concluye sobre la necesidad de implementar procesos interventivos que lleven a los futuros profesores a hacer análisis más integrales de las funciones, que les faciliten hacer un uso operativo de sus conocimientos, para minimizar las dificultades de aprendizaje en sus estudiantes.

Palabras clave: profesores en formación; registros semióticos; significados parciales de las funciones; representaciones semióticas; educación matemática.

Referencias

- Amaya, T. (2020). Evaluación de la Faceta Epistémica del Conocimiento Didáctico-Matemático de Futuros Profesores de Matemáticas en el Desarrollo de una Clase Utilizando Funciones. *Revista Bolema*, 34(66), 110-131. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a06>
- Amaya, T.; Pino-Fan, L.; & Medina, A. (2016). Evaluación del conocimiento de futuros profesores de matemáticas sobre las transformaciones de las representaciones de una función. *Revista Educación Matemática*, 28(3), 111-144.
- Biehler, R. (2005). Reconstruction of Meaning as a Didactical Task: the Concept of Function as an Example. In: J. Kilpatrick, C. Hoyles, O. Skovsmose & P. Valero (Eds.), *Meaning in mathematics education* (pp. 61-81). New York: Springer. https://doi.org/10.1007/0-387-24040-3_5
- Dreher, A., & Kuntze, S. (2015). Teachers' professional knowledge and noticing: The case of multiple representations in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 88(1), 89-114. <https://doi.org/10.1007/s10649-014-9577-8>
- Duval, R. (2017). *Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales*, (2da ed.). Cali, Colombia: Universidad del Valle.
- Even, R. (1990). Subject-Matter Knowledge for Teaching and the case of functions. *Educational Studies in Mathematics*, 21, 521-544. <https://doi.org/10.1007/BF00315943>
- Gagatsis, A., & Shiakalli, M. (2004). Ability to translate from one representation of the concept of function to another and mathematical problem solving. *Educational Psychology*, 24(5), 645-657. <https://doi.org/10.1080/0144341042000262953>
- Godino, J. D. Batanero, C. y Font, V. (2007). The ontosemiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39 (1-2), 127-135.
- Kurnaz, M., & Bayri, N. (2018). The Analysis of Secondary School Students' Transition Situations in Multiple Representations. *Science Education International*, 29(1), 3-10.
- Wills, T.; Shipley, T.; Chang, B.; Cromley, J., & Booth, J. (2014). What Gaze Data Reveal About Coordinating Multiple Mathematical Representation. *Journal Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 36(36), 312-3118.

TSG 4. EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN EL NIVEL UNIVERSITARIO

PRÁTICAS FORMATIVAS COM PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

Alexandre Wegner, Cláudio José de Oliveira
alexandrewegner@unisc.br, coliveir@unisc.br
UNISC – Universidade de Santa Cruz do Sul, Brasil

Resumo

Neste trabalho apresentamos e discutimos os resultados de uma formação específica para inovar a prática de professores da educação básica, protagonizada pelos escritores desse resumo na Semana de Ciência e Tecnologia (2019) na Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). Com estas ações trocamos experiências com sujeitos que estavam dispostos a pensar e repensar a educação matemática para atuar em diferentes contextos. Tanto dentro como fora da sala de aula e agir em relação ao que lhes liga a cursos de pós-graduação, grupos de estudo, formação de professores, espaços escolares, etnomatemática. Para tanto produzimos ações respaldadas na seguinte questão: *como trabalhar na prática, questões do dia-a-dia com professores que ensinam matemática?*

As ações para esta proposta foram desenvolvidas com a ideia de contemplar os seguintes objetivos: *associar a matemática estudada na escola com práticas desenvolvidas diariamente pela sociedade; demonstrar ações significativas da realidade que podem gerar aprendizagem em matemática.*

Neste movimento de incremento e associação de técnicas para professores da educação básica, houve a participação de dezessete sujeitos mais os dois autores, durante oito horas de trabalho. Metodologicamente as atividades foram experimentais, com produção de dados qualitativos pela técnica de participação direta dos pesquisadores com os pesquisados. Conforme Larrosa (2017, p.200): “[...] em vista da eficiência e do controle, é frequentemente reduzida ao tipo de aprendizagem que se adquire fazendo, ou a um processo de formação orientado a um resultado”, dessa forma as disposições das atividades foram priorizadas do compreender a partir do fazer. Conciliamos as tarefas de acordo com alguns pressupostos defendidos por D’Ambrosio (1998, p. 5), “É importante reconhecer na etnomatemática um programa de pesquisa que caminha juntamente com uma prática escolar”. Estudar possibilidades pela etnomatemática nos mais diferentes segmentos dentro da sociedade requer professores aptos e capacitados a compreenderem o que os discentes têm a dizer. Com isto, aproximar os planos de aula para enraizar as experiências destes aprendentes com a produção de saberes, conhecimentos matemáticos dentro e fora da sala de aula. D’Ambrosio mencionou “[...] há vários tipos de manifestações matemáticas, igualmente válidas, assim como há várias modalidades de inteligências igualmente respeitáveis e cultiváveis no sistema escolar” (1986, p.10). Nós, pesquisadores e docentes formadores de outros professores que ensinam matemática, precisamos considerar o que os objetivos deste trabalho e de outras ações requerem, pois:

Ter experiência de algo é, em primeiro lugar, estar imerso em eventos ou ações [...] que carregam suas próprias lições, sua própria aprendizagem, seu próprio conhecimento [...], e é

condição da experiência estar envolvido em um fazer, em uma prática, estar imerso no mundo que chega a nós, que nos envolve, que nos compromete ou, às vezes, exige de nós ou nos impõe (LARROSA, 2018, p. 21).

Quando registrado e instigado por teóricos e pensadores da Educação, como por exemplo Larrosa (2018), parece algo simples de ser feito, mas a nossa própria formação acadêmica com os estudos possibilitados a contar da pós-graduação, influenciam em modos que nos sustentam e permitem fazermos diferenças, estas, gradualmente vão se adaptando a tempos que se conjugam no presente e no futuro.

A matemática, o que se costuma entender por matemática, pode ser pensada como o desenvolvimento de uma série de formalismos característicos da maneira peculiar que tem certa tribo de origem europeia de entender o mundo. Por serem seus praticantes habitantes de cidades ou burgos, poderíamos chama-la “tribo burguesa”. E a sua matemática, “matemática burguesa”. Esta matemática burguesa, na qual todos nós (ou talvez somente quase todos) fomos socializados, reflete um modo muito particular de perceber o espaço e o tempo, de classificar e ordenar o mundo, de conceber o que é possível e o que se considera impossível (FERNÁNDEZ, 2010, p. 126 – 127, grifo do autor).

Nesta formação de professores produzimos alguns materiais adaptados aos objetivos do projeto, para exemplo vamos citar alguns: um transferidor de raio um metro; edificação com tijolos para a compreensão do teorema de pitágoras; confecção de esquadros pelas propriedades do terno pitagórico; kit de cordas para a demarcação de terrenos, por técnicas de agrimensura provindas da história egípcia e construção de um aparelho de topografia com materiais reaproveitados para a prática dos senos, cossenos e tangentes.

Com os desafios demandados no desenvolvimento dessa proposta, foram aprimorados os conhecimentos dos participantes. Aprendemos a reaprender aquilo que é dado como certo. Agora melhor preparados para entender, construir, comparar formas de apresentar e reinterpretar o mesmo conhecimento; gerar possíveis compreensões que podem resultar em aulas ainda mais práticas, criativas. Não que essas atividades tenham sido trabalhadas na totalidade, salientamos que é apenas o início de um caminho com diferentes possibilidades para o ensino, e estas podem produzir sujeitos capazes para definir novos modos de ser discente já na Educação Básica. Pensamos que conseguimos responder a pergunta que norteou nosso trabalho, isso nos dá sentimento de tarefa cumprida e serenidade para o planejamento/preparo de mais e mais atividades que possam vir a produzir professores e discentes, com mais aspirações para a aprendizagem prática da matemática.

Bibliografía

D'Ambrosio, Ubiratan. (1986). *Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática*. São Paulo, Brasil: Summus; Campinas, Brasil: Editora da Universidade Estadual de Campinas.

D'Ambrosio, Ubiratan. (1998). *Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer*. 5. ed. São Paulo, Brasil: Editora Ática.

- Fernández, Emanuel Lizcano. (2010). Etnomatemática e Educação. In: Knijnik, Gelsa; Wanderer, Fernanda; Oliveira, Cláudio José (Org.). Etnomatemática, currículo e formação de professores. 2. ed. Santa Cruz do Sul, Brasil: EDUNISC, 124–138.
- Larrosa, Jorge. (2017). Elogio da escola. Tradução de Fernando Coelho. 1. ed. Belo Horizonte, Brasil: Autêntica Editora.
- Larrosa, Jorge. (2018). Esperando não se sabe o quê: sobre o ofício de professor. Tradução de Cristina Antunes do original Esperando no se sabe qué: sobre el oficio de profesor. 1. ed. Belo Horizonte, Brasil: Autêntica Editora.

ANÁLISIS DE LA COMPLETITUD DE PRAXEOLOGÍAS ESTUDIADAS EN LA FORMACIÓN EN LÓGICA DE ESTUDIANTES DE PROFESORADO EN MATEMÁTICA

Oscar Abel Cardona Hurtado, Ana Rosa Corica
oach76@hotmail.com, acorica@exa.unicen.edu.ar

Universidad del Tolima – Institución Educativa Liceo Nacional, Colombia
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - Núcleo de Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología (NIECyT) Facultad de Ciencias Exactas de la UNCPBA, Argentina

Introducción

La lógica es aquella ciencia que trata sobre el estudio de las formas de razonamiento, con el objetivo de proporcionar técnicas que permitan establecer si un argumento es válido o no (Castillo y Pinta, 2015). En particular, la lógica matemática, y más específicamente el cálculo proposicional (en adelante CP) y el cálculo de predicados (en lo sucesivo CDP) posibilitan representar razonamientos simbólicamente y proporcionan maneras de realizar inferencias a partir de conjuntos de premisas. Asimismo, el CP y el CDP, entre otras cosas, juegan un papel fundamental en las demostraciones matemáticas. Sobre enseñanza de la lógica matemática, algunos investigadores se han ocupado de indagar a cerca del empleo de herramientas informáticas que sirvan de apoyo a los docentes (Huertas, Mor y Guerrero, 2010). No obstante, no se han encontrado investigaciones centradas en la formación de profesores en CP y CDP. El objetivo central del estudio realizado fue tomar conocimiento de las prácticas docentes relacionadas con la enseñanza de CP y CDP en la formación de profesores de matemática; más específicamente, se examinó la *completitud* de las praxeologías estudiadas en una universidad colombiana.

Marco teórico

En el estudio se adoptó como marco teórico a la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) (Chevallard, 1999). El constructo teórico fundamental de la TAD es la noción de *praxeología*, la que surge como respuesta a un conjunto de cuestiones, y consta de dos componentes: la *praxis* o del *saber hacer* y el *logos* o del *saber*. Esta teoría distingue entre

dos tipos de *praxeologías*: la Organización Matemática (OM) y la Organización Didáctica (OD). La primera se refiere a la realidad matemática a estudiar y la segunda, alude a la manera en que esto ocurre. Estos dos aspectos son inseparables; toda OM es generada por un estudio y a la vez, todo proceso de estudio, se realiza a partir de una OM en construcción. En relación al estudio de la *completitud* de una praxeología, para analizar este aspecto se distinguen dos partes: una relativa al proceso de construcción o reconstrucción de la propia OM determinada por los momentos didácticos (Chevallard, 1999), y otra, relativa al propio producto resultante. En particular, en este trabajo se profundiza en el producto del proceso de construcción, que se analiza en relación a indicadores matemáticos. A continuación se sintetizan los ocho *indicadores matemáticos de completitud*, siendo los siete primeros propuestos por Fonseca (2004) y el octavo por Lucas (2010): *OML1*. Integración de *tipos de tareas* y existencia de tareas relativas al cuestionamiento tecnológico; *OML2*. Diferentes técnicas para cada *tipo de tareas* y criterios para elegir entre ellas; *OML3*. Independencia de los objetos ostensivos que sirven para representar las técnicas; *OML4*. Existencia de tareas y de técnicas “inversas”; *OML5*. Interpretación del funcionamiento y del resultado de aplicar las técnicas; *OML6*. Existencia de tareas matemáticas “abiertas”; *OML7*. Integración de los elementos tecnológicos e incidencia sobre la práctica; *OML8*. La posibilidad de *perturbar* la situación inicial o modificar la hipótesis del sistema para estudiar casos diferentes, permite ampliar y completar el proceso de estudio.

Metodología

Se realizó un estudio cualitativo, de corte descriptivo e interpretativo (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Se examinaron las prácticas de profesores universitarios que orientan temas vinculados al estudio de CP y al CDP en una Universidad en Colombia. Los grupos en los que se desarrolló la investigación corresponden a la formación de estudiantes para profesor de matemática. El estudio se llevó a cabo en dos grupos que cursan una misma asignatura, la cual contempla el estudio de nociones relativas a CP y CDP. En concordancia con el referencial teórico adoptado, en primer lugar se elaboró un Modelo Praxeológico de Referencia (MPR) relativo al CP y al CDP, útil para analizar la Organización Matemática a enseñar (OME) y la Organización Matemática efectivamente enseñada (OMEE). La OMPE se reconstruyó con base a un texto propuesto por los docentes para el desarrollo del curso. La OMEE se reconstruyó a partir de la información recogida en el proceso de observación no participante que contempló: las versiones en audio de las clases, los registros realizados por los profesores en el pizarrón, los materiales propuestos por los docentes y los apuntes de clase tomados por los estudiantes. Asimismo, las praxeologías que componen la OMPE y la OMEE se examinaron con fundamento en los *indicadores matemáticos de completitud* propuestos por Fonseca (2002) y Lucas (2010).

Resultados

Las tareas que componen la OMPE y la OMEE se caracterizan por ser rígidas y desarticuladas entre sí; esto lo evidencian los *indicadores de completitud*. En la reconstrucción de la OMPE y de la OMEE se observa que se integran tipos de tareas y elementos del entorno tecnológico-teórico. En una minoría de tareas de la OMPE se emplea más de una técnica al resolver tareas y se consideran tareas inversas; en cambio, en la OMEE se emplea una única técnica y no se

estudian tareas inversas. Por otra parte, en la reconstrucción de la OMPE y de la OMEE: las técnicas utilizadas tienden a identificarse con los objetos ostensivos usados para describirlas y para aplicarlas; no se analiza ni se interpreta el funcionamiento y el resultado de aplicar las técnicas utilizadas; no se consideran tareas *abiertas* que permitan flexibilizar y articular las tareas; tampoco se toma en consideración perturbar la situación inicial o modificar las hipótesis con el objetivo tener nuevas problemáticas y así ampliar el proceso de estudio.

Bibliografía

- Castillo, E.; Pinta, M. (2015). *Lógica matemática I*. Ecuador: Ediciones UTMACH.
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 19(2), pp. 221-266.
- Fonseca, C. (2004). *Discontinuidades matemáticas y didácticas entre la enseñanza secundaria y la enseñanza universitaria*. Tesis de doctorado no publicada, Universidad de Vigo. España.
- Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. 6° edición. Ciudad de México: Mc Graw-Hill Interamericana Editores.
- Huertas, M., Mor, E. y Guerrero, A. (2010). Herramienta de apoyo para el aprendizaje a distancia de la lógica en ingeniería informática. *Revista de educación a distancia*, Número especial, 1 -10.
- Lucas, C. (2010). *Organizaciones matemáticas locales relativamente completas*. Tesis de doctorado no publicada, Universidad de Vigo. España.

ANÁLISIS DE MAPAS DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS DE SITUACIONES CONTEXTUALIZADAS

Ever De la Hoz Molinare y Juan Pacheco Fernández
everdelahoz@unicesar.edu.co, juanpacheco@unicesar.edu.co

*¹Departamento de Matemáticas y Estadística, Departamento de Física
Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Colombia*

Resumen

Las matemáticas escolares se han considerado como uno de los aspectos fundamentales en la formación de los estudiantes, porque lo prepara para desenvolverse tanto académica como laboralmente. Pero en el sistema escolar colombiano es común encontrarse con dificultades en los estudiantes en el proceso de aprendizaje de las matemáticas escolares, debido a que su proceso de enseñanza se realiza de forma descontextualizada y sin ninguna relación con el contexto social. Pese a que es una disciplina científica propuesta por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (LCM), en

los estándares Básicos de Competencia (EBC), en los derechos básicos de aprendizaje (DBA) y las Competencias Básicas en Ingeniería (CBI), específicamente los contenidos básicos de cálculo diferencial Martín (2019). Por ello se puede ver en muchos casos de la Universidad Popular del Cesar se puede encontrar a muchos futuros ingenieros que ven los saberes escolares del curso como unos contenidos aislados y con poca o nula relación con sus perfiles profesionales lo cual causa una gran desmotivación de los estudiantes al cursar calculo diferencial presentando bajo rendimiento académico, además la mortalidad elevada y en mucho casos aprueban el programa sin lograr establecer las conexiones entre las matemáticas y el contexto social, académico o profesional del campo de formación ingenieril.

La sociedad actual requiere formar profesionales con una visión amplia e interdisciplinaria, con alta especialización y con una capacidad técnica elevada que permitan enfrentarse y resolver problemas con las menores dificultades posibles. Por esta razón los egresados de los programas de ingenierías, en su proceso de formación deben desarrollar las diferentes competencias básicas, competencias profesionales y habilidades, que le permitan obtener diferentes niveles de conocimiento, para aplicarlos en el ámbito laboral y académico, con la finalidad de encontrar la solución a situaciones relacionadas con su práctica profesional y el uso de estos en la búsqueda de soluciones efectivas, ya sea de forma colectiva o autónoma. Izquierdo, M. (2013).

Para contribuir con la solución de la problemática propuesta y la exigencia en la formación de ingenieros, se realizó una investigación sobre el proceso enseñanza-aprendizaje del curso de cálculo diferencial del ciclo básico de ingeniería de la Universidad Popular del Cesar, a partir de situación contextualizada relacionada con la red social Facebook, en la cual se le planteó una pregunta generatriz como para punto de partida para su solución, cada estudiantes del grupo seguía un recorrido de estudio e investigación, (REI), generando una mapa de preguntas y respuestas, herramienta de la Teoría Antropológico de lo Didáctico (TAD).

La selección de una situación contextualizada para la enseñanza de las matemáticas escolares, se debe averiguar las actividades sociales que realiza el grupo de estudiantes o vivencias que sean significativas en su contexto sociocultural; tales como gustos, ambiciones, actividades en su vida daría, entre otras; con el fin de tener una aproximación a su cotidianidad y realidad social, de la cual hacen parte, los objetos físicos perceptibles próximos a su entorno, la realidad virtual, creada de la interacción con las nuevas tecnológicas de la comunicación y la información y las interpretaciones de la divulgación científica suministrada por estos medio. La pregunta generatriz de la situación contextualizada, debe desencadenar que las preguntas y respuestas de los estudiantes desarrollen la secuenciación del contenido de asignatura alrededor de un concepto matemático escolar estructurante relacionado con su contexto profesional. Tejada, Daza, De la Hoz y Pacheco (2020).

El REI se inicia con una pregunta generatriz propuesta por el profesor, cuya realización hace transitar al estudiante de los contextos sociocultural y profesional al saber matemático escolar, lo que lo conlleva al desarrollo de los contenidos de la asignatura a través del desarrollo de habilidades y competencia, donde surge una cadena de preguntas y respuestas que son el corazón del estudio de la situación contextualizada. Corica (2016).

La situación contextualizada que se les propuso a los estudiantes del primer de semestre de ingeniería Agroindustrial, estaba relacionada con la red social Facebook, cuya pregunta generatriz es *¿Cómo crece actualmente (año 2017) y cómo crecerá en los próximos años el número de usuarios a nivel internacional de esta red?*, para abordar el concepto estructurante de función real, con la finalidad de secuenciar los contenidos de la asignatura cálculo diferencial, para ellos se propuso tres preguntas adicionales, en las que los estudiantes colocan en juego los conocimientos y saberes matemáticos escolares, estas son: *¿Qué características podemos destacar de los datos reales sobre los usuarios de FACEBOOK?, ¿Y sobre la evolución, dinámica y/o tendencia que han tenido hasta ahora?, ¿Qué modelos matemáticos podemos usar para ajustar los datos reales?, ¿Qué modelo/s es/son mejor/es para realizar este ajuste?, ¿Cómo podemos usar estos modelos para prever la evolución de los usuarios de FACEBOOK a corto, medio y largo plazo?, ¿Podemos considerar que son realistas estas previsiones? y ¿Llegaríamos a dar las mismas previsiones que dio Princeton sobre la evolución de usuarios de esta red?*

En el análisis de los mapas de preguntas y respuestas, se evidenció que los estudiantes lograron desarrollar los contenidos de la asignatura en forma integral y construyendo el concepto de función real utilizando diferentes sistemas de representación.

Bibliografía

- Martín. J. (2019). Aprendizaje transdisciplinar de las ciencias matemáticas mediado por realidad aumentada en Programas de Ingeniería. Tesis de Doctorado (No publicada). Bogotá: Universidad Santo Tomás.
- Izquierdo, M. (2013). School Chemistry: a philosophical and historical approach. *Science & Education* 22, 1633–1653.
- Tejada D, Daza J, De la Hoz E y Pacheco J. (2020). Saberes electromagnéticos asociados al funcionamiento del transformador en el cargador de un celular. *Revista Boletín Redipe* 9(2), 235-244.
- Corina, A. (2016) Enseñanza por investigación en el marco de la Teoría Antropológica de lo Didáctico: una propuesta para estudiar las funciones a trozos. Tandil, Argentina: Editorial Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos.

ANÁLISIS DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE CÓNICAS EN COORDENADAS POLARES, DE PROFESORES EN FORMACIÓN EN CONTEXTO DE UNIVERSIDAD

Heiller Gutiérrez Zuluaga, Eliécer Aldana Bermúdez
hgutierrez@uniquindio.edu.co, eliecerab@uniquindio.edu.co,
Universidad del Quindío, Colombia

Resumen

Este trabajo de investigación aporta a la reflexión académica de algunos elementos acerca de cómo los profesores de matemáticas en formación planean y organizan la enseñanza, en particular, las coordenadas polares desde el análisis didáctico. El objetivo de este estudio es contribuir desde el análisis didáctico a la enseñanza y el aprendizaje del concepto de cónicas en coordenadas polares, de profesores en formación en contexto de Universidad, un tema poco trabajado en dicho contexto, en lo relacionado con el pensamiento espacial y geométrico en el cual poco se ha dado a conocer los significados que las coordenadas polares tienen en las acciones y en las actividades humanas. Al respecto esto tiene que ver con los planteamientos introducidos por Rico (1997), junto a las dificultades procedimentales, cognitivas y actitudinales presentes en el aprendizaje de dicha transición.

Para los propósitos de este proyecto se sigue un estudio de tipo cualitativo e interpretativo para comprender los fenómenos educativos que ocurren en un contexto, se trata de interpretar y explicar la forma como los estudiantes llegan a la comprensión y construcción conceptual. Está basada en una perspectiva histórico-hermenéutica, debido a que es un enfoque interpretativo en las Ciencias de la Educación que busca la comprensión global del fenómeno. Se realiza un estudio de casos con los estudiantes de primer año de carrera registrados por primera vez el espacio académico de Geometría Analítica. Para tal fin se utiliza la teoría del análisis didáctico (González, 2007), que corresponde a un marco teórico y metodológico que busca dar un significado a los conceptos matemáticos y se utiliza para diseñar y planear la manera como el profesor organiza sus actividades en un periodo de tiempo con el propósito de realizar un proceso de enseñanza aprendizaje. Se fundamenta en cuatro fases: Análisis de contenido, análisis cognitivo, análisis de instrucción y análisis de actuación (Gómez, 2002).

La puesta en marcha de esta investigación advierte los siguientes resultados: desde planificación y organización de la enseñanza se forman a los profesores dando lugar muy especial a la fenomenología de objetos matemáticos del conocimiento y en lo que tiene que ver con el aprendizaje responder a la pregunta de para que me sirven estos conceptos matemáticos. Además, se configura en un aporte a políticas actuales y a los resultados de aprendizaje.

Palabras clave: Cónicas en coordenadas Polares, Análisis Didáctico, Profesores en formación.

Bibliografía

- Gómez, P. (2002b). análisis didáctico y diseño curricular en matemáticas. Revista EMA, 7(3), 251-293.
- González, j., Gallardo, J., (2007). Análisis didáctico curricular un procedimiento para fundamentar y completar el diseño, desarrollo y evaluación de unidades didácticas de matemáticas. Didáctica de la Matemática. Universidad de Málaga. España.

Rico, L. (1997). Los organizadores del currículo de matemáticas. En L. Rico (Ed.), La educación matemática en la enseñanza secundaria (pp. 39-59). Barcelona: ice - Horsori.

APRENDIENDO A SER UN DOCENTE PRACTICANTE VIRTUAL EN LA EMERGENCIA SANITARIA COVID-19-2020

*Alida Alejandra Molano, Lina María Arias, Mercy Lili Peña Molares
Almome02@gmail.com, lariascruz@gmail.com, Mercy.pena@usco.edu.co
Universidad Surcolombiana, Colombia*

Resumen

En el programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Surcolombiana se establecen tres prácticas pedagógicas: la práctica Social, Docente I y Docente II. Estas prácticas se realizan con el fin de que los docentes practicantes conozcan diferentes contextos educativos y logren adaptar sus conocimientos en un contexto educativo y les permita realizar un proceso de reflexión que retroalimente y fortalezca su formación integral y personal como docente en ejercicio. Normalmente este acto educativo consiste en estar dentro de un aula e interactuar presencialmente con los estudiantes. Sin embargo, a finales del 2019 se conoció la presencia de un virus denominado COVID-19 que a la postre se diseminó en todo el mundo, declarándose emergencia sanitaria, cambiando con ello las vidas de las personas y generando la sensación de incertidumbre a todo nivel incluyendo el sector de la educación.

El sector educativo y los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Surcolombiana que se encontraban realizando la práctica Social, Docente I y Docente II en las distintas Instituciones Educativas y Fundaciones, durante el semestre 2020-1, jugaron un papel central en esta situación al tener que transitar de una manera abrupta de una práctica docente presencial a una virtual. Inicialmente varios estudiantes no consideraban que una práctica virtual fuese equivalente a realizar el ejercicio docente en forma presencial al no tener una interacción directa en el aula de clase. Sin embargo, ante la prioridad de resguardar la vida, el aislamiento permitió que cada practicante reflexionara luego de un proceso de sensibilización por parte de la coordinadora de práctica, docentes y administrativos de la universidad. De esta manera se logró que la pandemia se convirtiese en una oportunidad para que el docente practicante se autoanalizara y reflexionara acerca de la responsabilidad social de ser docente ante una nueva realidad educativa y la importancia del conocimiento del contexto educativo para adaptar la nueva forma de enseñanza.

La pregunta de investigación fue determinar qué factores incidieron en la solución de la continuidad de las prácticas Social, Docente I y Docente II de manera virtual, debido a la emergencia sanitaria por COVID-19, de los estudiantes de licenciatura en matemáticas de la Universidad Surcolombiana que realizaron su práctica en el semestre 2020-1. El objetivo

general de este estudio fue identificar, describir, comparar y analizar la forma en que se solucionó la continuidad de las prácticas pedagógicas de los estudiantes.

Se utilizó la metodología de Investigación-Acción que es conformada por cuatro fases: planificación, actuación, observación y reflexión. Se establecieron cuatro etapas para seguir el desarrollo de la práctica pedagógica; la primera es la etapa inicial donde los estudiantes construyeron un plan de acción; la segunda es la etapa de ejecución del desarrollo del plan creado, una tercera etapa denominada seguimiento del plan de acción por medio de la Bitácora, y por último la cuarta etapa definida como etapa final, donde se evidencia la Reflexión pedagógica que elaboraron los docentes practicantes con los respectivos resultados de las acciones realizadas durante el acompañamiento a la formación de los estudiantes en las Instituciones Educativas y fundaciones. Dicha reflexión se obtuvo por medio de un ensayo escrito y sustentado por los estudiantes practicantes.

La población muestra de esta investigación fueron tres docentes practicantes quienes realizaron su práctica en el semestre 2020-1, en cada uno de los distintos niveles de formación. Los resultados se presentaron de la siguiente forma: 1) Encuestas (formulario Google y preguntas abiertas) que se muestran a través de tablas y gráficas; 2) Análisis de los documentos Bitácora y Reflexión pedagógica; por último 3) Entrevista semiestructurada grabadas y transcritas.

Finalmente se examinó y caracterizó toda la información donde se identificaron trece (13) factores que incidieron en la solución de la continuidad de este nuevo planteamiento de prácticas pedagógicas virtuales, los cuales fueron: incertidumbre, sensibilización, aceptación, conocimiento del contexto, inicio de la acción docente, planeación, uso de herramientas tecnológicas, manejo del tiempo, uso de la bitácora, cumplimiento de responsabilidades, reflexión pedagógica escrita y oral, y pensamiento crítico y reflexivo de los practicantes.

En el proceso de inducción de las prácticas virtuales, la incertidumbre de los practicantes permitió que la coordinadora de prácticas realizara un proceso de sensibilización para que los practicantes aceptaran continuar con las prácticas de manera virtual. Conocieron el contexto educativo de sus estudiantes y replantearon un plan de trabajo que fuese acorde con las realidades. Al inicio de su acción docente la planeación fue difícil porque hubo mayor dificultad en el manejo del tiempo, debido a que los practicantes tenían que aprender a manejar y usar las distintas herramientas tecnológicas para exponer en sus encuentros virtuales. La Bitácora fue de gran aceptación por los practicantes al ser efectiva para seguir el desarrollo de su práctica virtual. Además, se permitió evidenciar en la Bitácora el trabajo colaborativo que tuvieron los practicantes con los asesores. La aceptación de los practicantes por continuar con la práctica virtual logró que cumplieran con responsabilidad la entrega de tareas y deberes asignados por la coordinadora de prácticas. Se evidenció el pensamiento crítico y reflexivo en la reflexión pedagógica escrita que elaboraron los practicantes y que sustentaron de manera oral. Estos factores se encuentran conectados entre sí por cada etapa de la práctica y fueron fundamentales para dar continuidad al proceso de práctica de manera virtual, entre los factores se destaca el pensamiento crítico y reflexivo que desarrollaron constantemente los practicantes al realizar la retroalimentación de su proceso de enseñanza y aprendizaje en la acción docente con sus grupos de estudiantes a cargo, permitiendo fortalecer su formación integral y personal.

Bibliografía

- Beltran, A. L. (2007). La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa (Cuarta Edición ed.). Barcelona: Grao.
- García, E. S. (2006). Manual de Docencia Universitaria (Segunda edición revisada). (E. S. García, Ed.) San José, Costa Rica: ULACIT. Obtenido de <https://www.uv.mx/personal/yvelasco/files/2010/07/manual-docencia-universitaria.pdf>
- Nacional, M. d. (s.f.). LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA COMO ESCENARIO DE APRENDIZAJE . Colombia. Obtenido de https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-357388_recurso_1.pdf

EL INVENTARIO DE CONCEPTOS DE CÁLCULO COMO HERRAMIENTA PARA MEDIR EL APRENDIZAJE

Gabriel Villalobos Camargo
gabriel.villalobosc@utadeo.edu.co
Universidad Jorge Tadeo Lozano, Colombia

Resumen

Los inventarios de conceptos surgen como herramientas diseñadas para la medición de la comprensión de las bases conceptuales de diferentes áreas del conocimiento. El inventario de Conceptos de Cálculo (CCI) se compone de un instrumento de evaluación, una metodología, y un modelo del aprendizaje. Se enfoca en medir la comprensión de las ideas en lugar de la capacidad de realizar operaciones matemáticas.

En el presente trabajo se ha utilizado el inventario de conceptos de cálculo con el objetivo de caracterizar el aprendizaje de un grupo de 305 estudiantes de primeros semestres de la Universidad Jorge Tadeo Lozano. Reportamos aquí los resultados de la intervención en la que se obtuvo una ganancia normalizada de 0.10(3), para la población global. Interesantemente, encontramos que existe una correlación lineal con pendiente negativa entre la ganancia y el resultado de la evaluación inicial del curso; quienes tuvieron menores resultados iniciales mejoraron más que quienes comenzaron con conocimientos previos de la materia.

El CCI no está exento de críticas. En la literatura se le ha criticado que sólo explica un único factor “conocimiento general del contenido del cálculo”. Sin embargo puede utilizarse como una medida de la comprensión del cálculo. Entender sus dificultades puede ser el primer paso para generar nuevos instrumentos que suplan sus dificultades.

Bibliografía

- Berry, J. S., & Nyman, M. A. (2003). Promoting students' graphical understanding of the calculus. *The Journal of Mathematical Behavior*, 22(4), 479-495.
- Epstein, J. (2007, September). Development and validation of the Calculus Concept Inventory. In *Proceedings of the ninth international conference on mathematics education in a global community* (Vol. 9, pp. 165-170). Charlotte, NC.
- Gleason, J., Thomas, M., Bagley, S., Rice, L., White, D., & Clements, N. (2015). Analyzing the Calculus Concept Inventory: Content Validity, Internal Structure Validity, and Reliability Analysis. North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Habre, S., & Abboud, M. (2006). Students' conceptual understanding of a function and its derivative in an experimental calculus course. *The Journal of Mathematical Behavior*, 25(1), 57-72.
- Hestenes, D., Wells, M., & Swackhammer, G. Force Concept Inventory [The Physics Teacher][30](1992).
- Gleason, J., White, D., Thomas, M., Bagley, S., & Rice, L. (2015). The calculus concept inventory: a psychometric analysis and framework for a new instrument. In *Proceedings of the Eighteenth Annual Conference on Research in Undergraduate Mathematics Education*. Pittsburgh, PA.

APORTES AL DESARROLLO PROFESIONAL, PARA EL FORTALECIMIENTO DEL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO - MATEMÁTICO DE PROFESORES EN EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA, MEDIANTE LA APROPIACIÓN DE RECURSOS DIGITALES

*Mayra Alexandra Mosquera Morales, Eliécer Aldana Bermúdez
mayraa.mosqueram@uqvirtual.edu.co , eliecerab@uniquindio.edu.co
Universidad del Quindío, Colombia*

Resumen

La investigación que se presenta, se enmarca en la línea de investigación en Educación Matemática del Doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad del Quindío. La problemática que se plantea se fundamenta en un interés reciente de investigación en el campo de la Educación Matemática sobre el estudio del trabajo del profesor, su conocimiento profesional, los recursos que los profesores usan en su práctica de enseñanza y sus procesos de desarrollo profesional, entre otros aspectos (Trouche, Gueudet y Pepin, 2018). En esta perspectiva, la investigación se centra en la práctica de enseñanza de los profesores de matemáticas en servicio del departamento del Cauca y la posibilidad de contar con programas

de desarrollo profesional que les permitan transformarlas, con la intencionalidad de contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación.

Los elementos teóricos que fundamentan el objeto de estudio parten de los trabajos de Hersant y Perrin Glorían (2005) en cuanto a la Práctica de Enseñanza, Godino (2009) en relación al Conocimiento Didáctico - Matemático del profesor, Vaillant (2016) frente al Desarrollo Profesional Docente y Santacruz (2019) para la selección y uso de Recursos Digitales, de este modo, se tiene como problema de investigación ¿Qué elementos didácticos permiten generar un aporte al desarrollo profesional, para el fortalecimiento del conocimiento didáctico -matemático de profesores en educación básica y media, mediante la apropiación de recursos digitales?. En concordancia con el problema planteado, se propuso como objetivo de investigación, configurar un modelo de desarrollo profesional para el fortalecimiento del conocimiento didáctico - matemático, de profesores en educación básica y media, mediante la apropiación de recursos digitales.

La metodología de investigación se configuró a partir de cuatro elementos: los maestros de matemáticas del departamento del Cauca como sujetos de investigación, la investigación cualitativa como enfoque, la investigación de diseño como método y el paradigma crítico social como perspectiva. La investigación de diseño, se asume a partir de los desarrollos teóricos de Gravemeijer y van Eerde (2009) y su interés por darle a conocer a los profesores la forma en que funcionan los enfoques de enseñanza innovadores para poder que estos los adapten a sus prácticas de enseñanza. Este método es de gran relevancia para el estudio de las relaciones sociales, pues pretende investigar en relación a los elementos específicos de los entornos de enseñanza que sean esenciales para lograr el aprendizaje previsto y se articula de manera adecuada con el paradigma crítico social, el cual partiendo de los desarrollos teóricos de Habermas (1986) y Popkewitz (1988), promueve la generación de transformaciones sociales para dar solución a situaciones específicas, contando con la participación de los miembros de la comunidad y partiendo de que cada quien asuma el rol que le corresponda, de este modo el conocimiento se desarrolla mediante un proceso de construcción y reconstrucción sucesiva de la teoría y la práctica.

Las conclusiones de esta investigación se constituyen en concordancia con las unidades de análisis establecidas y los impactos generados a nivel institucional. De acuerdo a esto y en términos generales, se hace evidente la relevancia que tiene conocer los diferentes modelos relacionados con el conocimiento del profesor de matemáticas, para la fundamentación de propuestas formativas, esperando que sean mas específicas y respondan a las necesidades reales de los maestros y sus contextos, en relación con la innovación que este aspecto presupone, la investigación de diseño resulta favorable al contribuir para que los maestros no solo conozcan las propuestas existentes sino que también logren la materialización de estas en sus aulas de clases. En concordancia con este último aspecto, la transformación de las prácticas de enseñanza de los maestros de matemáticas, debe partir de una fundamentación sólida que contribuya a que los cambios que se generen perduren en el tiempo y no se abandonen al terminarse los periodos formativos.

En cuanto a las instituciones educativas, se considera pertinente que estas promuevan cambios que contribuyan al desarrollo profesional de los maestros de matemáticas, teniendo

en cuenta que este proceso requiere no solo de tiempo, sino también de aspectos tales como el trabajo colaborativo y recursos de diferente índole, pues la integración de recursos digitales a las clases de matemáticas presupone la existencia de estos y que los maestros puedan acceder a ellos, además de una formación de criterios fundamentada para su selección y uso.

Bibliografía

- Godino, J.D. (2009). Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas [Categories for analysing the Knowledge of mathematics teachers]. Unión, Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 20, 13-31.
- Gravemeijer, K. & van Eerde, D. (2009). Design research as a means for building a knowledge base for teachers and teaching in mathematics education.
- Habermas, J. (1986). Conocimientos e interés en ciencia y técnica como ideología. Madrid: Tecnos.
- Hersant, M., & Perrin-Glorian, M.-J. (2005). Characterization of an ordinary teaching practice with the help of the theory of didactic situations. Educational Studies in Mathematics, 113-151.
- Popkewitz, T. (1988). Paradigma e ideología en investigación educativa. Las funciones sociales del intelectual. Madrid: Mondadori.
- Santacruz, M. (2019). Procesos de Selección de Recursos Digitales en Clases de Geometría: Estudios de Caso con Profesores de Primaria.
- Trouche, L., Gueudet, G., & Pepin, B. (Eds.) (2018). The 'Resource' Approach to Mathematics Education. Springer.
- Vaillant, D. (2016). El fortalecimiento del desarrollo profesional docente: una mirada desde Latinoamérica. Journal of Supranational Policies of Education.

REFLEXIONES SOBRE LA ENSEÑANZA REMOTA DE ECUACIONES DIFERENCIALES PARA CURSOS DE INGENIERÍA EN UNA UNIVERSIDAD FEDERAL BRASILEÑA

*Aldo Peres Campos e Lopes, Frederico da Silva Reis
aldolopes@unifei.edu.br, frederico.reis@ufop.edu.br
Universidade Federal de Itajubá, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil*

Resumen

El presente trabajo constituye el recorte de una investigación de tesis de maestría (Lopes, 2020) defendida en el Programa de Posgrado en Educación Matemática de la Universidad

Federal de Ouro Preto (UFOP) y presenta una pesquisa sobre los aportes y limitaciones de la enseñanza remota de Ecuaciones Diferenciales para cursos de Ingeniería en una universidad federal brasileña, modalidad de enseñanza adoptada por la universidad debido a la pandemia del COVID-19, a lo largo de 2020.

Como referencia teórico-bibliográfica, inicialmente nos apoyamos en obras de literatura de renombre en Educación Matemática orientadas al uso de la Modelación Matemática en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Bassanezzi, 2002; Barbosa, 2006; Rosa, Reis & Orey, 2012) que apoyó nuestra práctica educativa a través de actividades de Modelado que involucran aplicaciones de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. También nos referimos a nuestra investigación en Educación Matemática en el nivel universitario (Dullius, 2009; Fecchio, 2011; Almeida & Iglioni, 2013) quienes, al igual que en nuestra investigación, discuten enfoques de Ecuaciones Diferenciales / Cálculo en el *locus* de la Educación Superior. Aún por las circunstancias impuestas por la pandemia, nos vimos en la necesidad de buscar referencias sumamente recientes (Arruda, 2020; Engelbrench *et al.*, 2020; Mulenga & Marbán, 2020) que ya presentan algunas discusiones sobre los reflejos de la enseñanza remota y del uso forzoso de tecnologías digitales por parte del profesorado en el ámbito educativo.

Poco después del inicio de la pandemia, la continuación de las actividades escolares y académicas no fue inmediata. Las instituciones de educación superior difieren en términos de reanudación de clases. Este cambio inesperado en el contexto escolar trajo una nueva mirada hacia la educación por parte de la sociedad. Hubo una deconstrucción sobre la forma en que la enseñanza y el aprendizaje se ven socialmente. El entorno educativo es un lugar de referencia para la sociedad, especialmente para los estudiantes y sus familias. Así, incluso en países donde no existe tradición de uso de herramientas digitales por parte de las instituciones educativas, incluidas las instituciones de educación superior, se han visto obligados a repensar la forma tradicional de enseñar. Así, la enseñanza remota llegó como una solución para el período de aislamiento social y terminó siendo una novedad para estudiantes y profesores.

En este contexto general y en el contexto específico de la Educación Superior de Ecuaciones Diferenciales, un problema que estudiamos en nuestra investigación fue el siguiente: ¿Cómo se adaptan las actividades de Modelación Matemática a la enseñanza remota de Ecuaciones Diferenciales para estudiantes de Ingeniería en una universidad federal brasileña?

El objetivo fue reflexionar sobre el uso de las actividades de Modelación Matemática como práctica educativa, a partir del análisis de su idoneidad para la enseñanza remota. La investigación cualitativa se realizó durante el 1er semestre académico de 2020, con 117 estudiantes de 9 cursos de Ingeniería ofrecidos por la Universidad Federal de Itajubá (UNIFEI), Campus de Itabira, Minas Gerais, Brasil, matriculados en la disciplina de Ecuaciones Diferenciales I, impartido por el 1er autor de este trabajo, profesor titular del Departamento de Matemáticas de UNIFEI.

Los datos se recolectaron mediante el uso de un diario de campo para observar las clases, mediante la aplicación de cuestionarios y la realización de actividades de Modelación

Matemática utilizando las herramientas y recursos de Google Meet y la plataforma Moodle. Para el análisis de los datos, utilizamos a categorización *a posteriori*.

Los resultados finales de la investigación demuestran que: el régimen de enseñanza remota adoptado permitió una continuidad de las actividades académicas, aunque se han hecho necesarios cambios en la rutina curricular; como las actividades se realizaron en grupos y los estudiantes fueron instruidos para realizar las actividades reuniéndose remotamente, varios grupos siguieron esta orientación y manifestaron que el trabajo grupal ayudó en el aprendizaje; el uso de recursos digitales fue mejorado en su potencial por el modo remoto; en comparación con la enseñanza presencial, algunos estudiantes dijeron que no apreciaban “el ritmo y formato” de la disciplina, probablemente por “medo a lo nuevo”; los “problemas tecnológicos” relacionados con los dispositivos móviles y el acceso a internet dieron lugar a dificultades para adaptarse al nuevo entorno de estudio; los aspectos físicos, ambientales, afectivos, cognitivos y socioculturales impactaron en el tema del aprendizaje de los estudiantes.

Finalmente, creemos que las discusiones aquí desarrolladas deben ser tomadas en consideración, a la hora de reflexionar sobre la realización de las actividades de Modelación Matemática y su necesaria adecuación en el contexto de la enseñanza remota de Ecuaciones Diferenciales, por educadores matemáticos en el nivel universitario.

Bibliografía

- Almeida, M. V. & Iglioni, S. B. C. (2013). Educação Matemática no Ensino Superior e abordagens de Tall sobre o ensino / aprendizagem do Cálculo. *Educação Matemática Pesquisa*, 15(3), 718-734.
- Arruda, E. P. (2020). Educação Remota Emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19. *Em Rede – Revista de Educação a Distância*, 7(1), 257-275.
- Barbosa, J. C. (2006). Mathematical Modelling in classroom: a socio-critical and discursive perspective. *ZDM*, 38(3), 293–301.
- Bassanezi, R. C. (2002). *Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia*. São Paulo, Brasil: Contexto.
- Dullius, M. M. (2009). *Enseñanza y Aprendizaje en Ecuaciones Diferenciales con Abordaje Gráfico, Numérico y Analítico* (514 f.). Tesis de Doctorado, Enseñanza de las Ciencias, Universidad de Burgos, Burgos.
- Engelbrecht, J.; Borba, M. C.; Llinares, S. & Kaiser, G. (2020). Will 2020 be remembered as the year in which education was changed? *ZDM*, 52(5), 821–824.
- Fecchio, R. (2011). *A Modelagem Matemática e a Interdisciplinaridade na introdução do conceito de Equação Diferencial no Ensino de Engenharia* (208 f.). Tesis de Doctorado, Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

- Lopes, A. P. C. (2020). Uma experiência de modelagem matemática no ensino remoto de equações diferenciais para cursos de engenharia (220 f.). Tesis de Maestría, Educación Matemática, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.
- Mulenga, E. M. & Marbán, J. M. (2020). Is COVID-19 the gateway for digital learning in Mathematics Education? *Contemporary Educational Technology*, 12(2), 1-11.
- Rosa, M; Reis, F. S. & Orey, D. C. (2012). A Modelagem Matemática Crítica nos cursos de formação e Professores de Matemática / Critical Mathematical Modeling in the education of Mathematics Teachers. *Acta Scientiae*, 14(2), 159-184.

AUTORREGULACIÓN DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE CARÁCTER DIAGNÓSTICO-FORMATIVA DESDE LA IDONEIDAD DIDÁCTICA

*Juan Martínez Marín y Sonia Valbuena-Duarte,
juanalbertomartinez@mail.uniatlantico.edu.co, soniabalbuena@mail.uniatlantico.edu.co
Universidad del Atlántico, Colombia*

Resumen

En Colombia, la expedición del Decreto Ley 1278 de 2002 o Nuevo Estatuto de Profesionalización Docente, acarreó cambios significativos en cuanto a los procesos de inserción, ascenso y exclusión de escalafón de los profesores al servicio del Estado. Tales cambios, se enfocan principalmente en el fortalecimiento de la evaluación docente durante el desarrollo de dichos procesos (Decreto 1278 de 2002, Art. 8), en aras de elevar la calidad de la educación de los colombianos (Cifuentes, 2014).

Para el caso del ascenso, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) definió una evaluación docente para validar la promoción de escalafón. Esta evaluación inició como una prueba de competencias escrita, la cual fue reformada más tarde dando origen a la Evaluación de Carácter Diagnóstico Formativa (ECDF). La ECDF se define como un “*proceso de reflexión e indagación, orientado a identificar [...] las condiciones, aciertos y las necesidades en que se realiza el trabajo de los docentes, [...], con el objeto de incidir positivamente en la transformación de su práctica educativa pedagógica [...]*” (Resolución 18407, 2018, p. 4), e involucra entre otros instrumentos un video que registra una actividad de aula del profesor (Resolución 18407, 2018, art. 9), cuya valoración corresponde al ochenta por ciento de la calificación final del evaluando (Resolución 18407, 2018, art. 13).

La ECDF se aplicó por primera vez en el año 2015 y, en esta primera convocatoria, los docentes de aula participantes obtuvieron resultados favorables, ya que de acuerdo con el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), el 69% de los 31.622 docentes de aula que participaron aprobaron la prueba, en contraste con la segunda aplicación

de prueba, donde de los 39.866 docentes de aula participantes el 55.8% reprobó la evaluación (ICFES, 2018).

Ante este escenario de resultados, y reconociendo que la Idoneidad Didáctica (ID) y su desglose en criterios, componentes e indicadores es una herramienta metodológica altamente útil para promover la reflexión del profesor de matemáticas sobre su propia práctica y presentar acciones de mejora fundamentada en dicha reflexión es relevante cuestionarse ¿Cuál es el aporte que hace la Idoneidad Didáctica al proceso de Evaluación Docente de Carácter Diagnóstico Formativa del profesor de matemáticas? Pues, aunque la ECDF trajo consigo un giro en cuanto a la evaluación para el ascenso docente, trascendiendo de una evaluación de tipo papel y lápiz a una prueba fundamentada en procesos de reflexión donde a la labor del educador y las características del entorno en el cual se desenvuelve el profesor se le otorga un valor preponderante, existen cuestionamientos entorno a su carácter reflexivo y formativo (Ortega, 2018).

Metodología:

El presente estudio desde un enfoque cualitativo se centra en analizar el aporte de la ID al proceso de la ECDF del profesor de matemáticas. Para lo cual se empleó un diseño de estudio de caso múltiple, donde para el desarrollo de la investigación se adaptaron las etapas propuestas por Montero y León (2002), a saber: 1) *selección y definición de los casos*: la muestra se compone de dos licenciados en matemáticas y física que se desempeñan como docentes en matemáticas en institución públicas en el departamento del Atlántico. 2) *localización de las fuentes documentales*: se realiza una revisión documental del marco normativo de la ECDF y del constructo ID; así mismo, se localizan las actividades de aula enviadas por los docentes de la muestra al proceso de la ECDF 3) *técnicas de análisis de la información*: se comparan los aspectos a evaluar en la ECDF y los indicadores de ID mediante tablas de doble entrada en la cuales se registra las coincidencias conceptuales de dichos elementos. Las actividades de aula de los docentes por su parte, son analizadas desde los criterios, componentes e indicadores de ID propuestos en Breda y Lima (2016).

Resultados y conclusiones:

Como resultado de la revisión documental se encontró que, la mayoría de los aspectos a evaluar en la ECDF se relacionan por lo menos con uno de los indicadores de las idoneidades parciales, lo que significa que dichos aspectos a evaluar pueden ser evidenciados en la actividad de aula del docente evaluado a través de los indicadores de ID. De igual forma, se halló que la ID al proporcionar indicadores concretos para el área de matemáticas, le ofrece al docente un conjunto de acciones que el profesor de matemáticas puede implementar en su acto pedagógico para evidenciar ciertos aspectos evaluados en la ECDF. Por otra parte, el análisis de las actividades de aula de los docentes a la luz de la ID permitió encontrar que la ID puede ser utilizada por el docente de matemáticas para autorregular su acto pedagógico enviado a la ECDF, recurriendo a los indicadores de ID para la valoración a priori y posteriori de su actividad. Concluyéndose que, la ID le aporta al educador matemático durante su proceso de evaluación un protocolo que le permite autoevaluar su proceso de instrucción

matemático y, así mismo, dirigir su proceso de reflexión para presentar acciones de mejora en aras de enriquecer su quehacer pedagógico.

Bibliografía

- Breda, A. y Lima, V. M. (2016). Estudio de caso sobre el análisis didáctico realizado en un trabajo final de un máster para profesores de matemáticas en servicio. *REDIMAT - Journal of Research in Mathematics Education*, 5(1), 74-103.
- Cifuentes, C. (2014). Impacto del Nuevo Estatuto de Profesionalización en la función docente en Colombia. Análisis de los dos estatutos vigentes: Decreto 2277 de 1979 y Decreto 1278 del 2002. *Revista Colombiana de Sociología*, 37(2), 213-250.
- Decreto 1278 [con fuerza de ley]. Por medio del cual se establece el Estatuto de Profesionalización Docente. 19 de junio de 2002. D.O No. 44.840.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (2018). Evaluación de Carácter Diagnóstico Formativa (ECDF) 2016-2017. Informe Nacional de Resultados.
- Montero, I. y León, O. G. (2002). Clasificación y descripción de las metodologías de investigación en Psicología. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 2(3), 503-508.
- Resolución 18407. [Ministerio de Educación Nacional]. Por la cual se establecen las reglas y la estructura del proceso de evaluación para el ascenso de grado o la reubicación de nivel salarial de los educadores oficiales del Decreto-Ley 1278 de 2002. 4 de septiembre de 2019. Diario Oficial No. 51.066 de 4 de septiembre 2019. Colombia.
- Ortega, J. M. (2018). Del sentido reflexivo y formativo: un aporte a la evaluación con carácter diagnóstico formativo ECDF. *Praxis*, 14(2), 109-111.

EL CONCEPTO DE FUNCIÓN EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS, Y SU INCIDENCIA EN LA COMPRENSIÓN DE CONCEPTOS DEL CÁLCULO

Humberto Mora Martínez
humberto.mora@correounivalle.edu.co
Universidad del Valle
Colombia

Resumen

Los resultados de esta tesis de Maestría en Educación Matemática, se puede considerar como un aporte a la búsqueda de explicaciones y posibles vías de solución al fracaso de estudiantes universitarios en el aprendizaje de los conceptos básicos del cálculo, tomando como base de

la indagación los mecanismos cognitivos que conducen a la comprensión de un concepto matemático.

La hipótesis que guía el desarrollo de esta ponencia podría plantearse en los siguientes términos: si en un escenario didáctico en el cual se discuten conceptos tales como límites, continuidad, derivadas (ritmos de cambio, regla de la cadena, etc.), Teorema fundamental del cálculo, Integrales (definidas e indefinidas), en resumen, todo el contenido programático de un curso de cálculo, se observa que el objeto matemático sobre el cual se desarrollan los conceptos antes mencionados es el de función. Por tanto, es de esperar que, si un estudiante no posee una comprensión deseada de este concepto, consecuentemente no llegue a una comprensión adecuada de conceptos propios del cálculo, y, consecuentemente, fracase.

En la investigación se dio respuesta, entre otros interrogantes, a este que consideramos fundamental: **¿Cuál es la incidencia del estado de comprensión del concepto de función -proceso, objeto- en el aprendizaje y comprensión del Teorema fundamental del cálculo?**

Objetivos

En el desarrollo de la investigación se plantearon varios objetivos, entre los que destacamos los siguientes:

1. Comprender y explicar los procesos de aprendizaje de conceptos matemáticos en la matemática avanzada, mediante la recolección de datos empíricos y el aporte de elementos teóricos.
2. Caracterizar la concepción del concepto de función y describir cómo incide en el aprendizaje del Teorema fundamental del cálculo.

Metodología

La metodología diseñada consta de dos partes. La primera de ellas, examina la concepción del concepto de función, la cual se comprueba mediante el análisis de resultados de tipo cualitativo, consignados en una serie de tablas que muestran el desempeño de 14 estudiantes en diferentes situaciones que conformaron los instrumentos de la investigación. La segunda parte analiza dos casos particulares, ambos estudiados desde el punto de vista cognitivo. Estos dos casos se escogieron de acuerdo a los datos obtenidos en las tablas, en los cuales el estado de concepción del concepto de función se encontró notablemente diferenciado en cada uno de ellos. Se muestran, los mecanismos cognitivos utilizados por un estudiante cuando desarrolla una situación-problema particular, mediante inferencias plausibles acerca de los esquemas cognitivos activados que dirigen sus acciones, como se explicará en el desarrollo de la ponencia.

Resultados

La investigación se realizó sobre un grupo de catorce (14) estudiantes de primer semestre de Ingeniería y Ciencias de la Universidad del Valle, en Cali, Colombia, en la que se presentaron dos resultados fundamentales:

En el primero se muestra un estudio de carácter cuantitativo, en el que se consignan los análisis que se realizaron con respecto a la concepción de los estudiantes del concepto de función, como proceso y/o como objeto, desde las perspectivas de Anna Sfard y David Tall, y cómo incide esta concepción en la comprensión del Teorema fundamental del cálculo.

El segundo resultado muestra un estudio de tipo cognitivo en el que se explica la forma en que los estudiantes activan sus esquemas cognitivos, en procura de lograr desarrollos exitosos frente a problemas matemáticos, siguiendo una adaptación del modelo piagetiano sobre la comprensión, desarrollada por César Delgado.

Bibliografía

- Delgado, C. & Álvarez, J. (2002). The Tall-Vinner Problem. An Operative Reformulation. Proceedings of 26th Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, , Vol 1, pp. 261, 2002
- Delgado, C. (1998). Estudio microgenético de esquemas conceptuales asociados a Definiciones de límite y continuidad en universitarios de primer curso. Tesis Doctoral. Universidad Autònoma de Barcelona. Bellaterra.
- Mora, H. (2006). Concepción Proceso - Objeto de función en la comprensión del teorema fundamental del cálculo. Tesis de maestría. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Piaget, J. (1949). Introduction à l'Épistémologie Génétique.: La Pensée Mathématique. Vol 1. Presses Universitaires de France. París (P. U. F.), Paris. Traducción al castellano: Introducción a la epistemología genética. El pensamiento matemático. Paidós. Buenos Aires. (Edición consultada 1975).
- Sfard, A. (1991). On the Dual Nature of Mathematical Conceptions: Reflections on Processes and Objects as Different Sides of the Same Coin. Educational Studies in Mathematics. Vol 22, N° 4, pp. 1-32.
- Tall, D. & Vinner, S. (1981). Concept Images and Concept Definition in Mathematics with Particular Reference to Limits and Continuity. Educational Studies in Mathematics, Vol 12, pp. 151-169.
- Tall, D. (1992b). The Nature of Advanced Mathematical Thinking. Advanced Mathematical Thinking. Editor, Tall, D. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht / Boston / London.

PREDICCIÓN DE LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL TOMANDO COMO FACTOR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE LIMA SUR

Resumen

La deserción estudiantil universitaria es una realidad latente en toda América Latina, como en Argentina, donde la tasa de deserción de estudiantes universitarios alcanza el 57%, en Chile 50%, en México 42% y en Colombia 44,9% (Ministerio de Educación de Chile, 2012; Ministerio de Educación de Colombia, 2016). En el caso del Perú, son pocos los estudios que contribuyen a tener una estadística exacta sobre la deserción estudiantil tomando como factores el rendimiento académico, con excepción de estudios como el de Mori (2013), donde la tasa anual de ausentismo estudiantil alcanza el 17%, y 10% en estudios específicos, carreras profesionales de salud (Heredia et al., 2015).

Esta situación problemática también se da en la Universidad Privada de Lima Sur y es una preocupación de cómo abordar la deserción siendo una variable multifactorial, se optó por estudiar sólo una de las variables como es el rendimiento académico como variable predictora haciendo uso de inteligencia artificial con las redes neuronales artificiales, que consideramos de vital importancia para la toma de decisiones en todos los niveles de la UTP, con el objetivo de mejorar los programas de la universidad o proponer programas de fidelización y retención que nos permitan evitar posibles deserciones de los estudiantes.

El presente trabajo de investigación tuvo como propósito predecir la deserción estudiantil tomando como factor el rendimiento académico de los estudiantes de la UTP Sede Lima Sur en el primer semestre a partir de sus datos académicos, es decir, sus notas finales al finalizar cada curso, considerando que es muy importante para la UTP predecir a tiempo las deserciones de sus estudiantes, es decir el éxito o fracaso en su primer semestre en la universidad, el cual afectará en los ciclos posteriores, para que de esta forma mejorar o proponer nuevas herramientas y estrategias que permitan no solamente a la Universidad Privada de Lima Sur, sino también a los docentes y a los estudiantes mejorar sus actividades del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El objetivo general de la investigación fue predecir la deserción estudiantil tomando como factor el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Privada de Lima Sur. Para lograr el objetivo general, que es la predicción, se utilizó el aprendizaje automático (Machine Learning), que es una rama de la Inteligencia Artificial, la metodología utilizada es CRISP-DM, que es muy utilizada en este tipo de investigaciones para predicciones y el uso del programa WEKA como herramienta para el entrenamiento y predicciones de los datos como algoritmo de aprendizaje automático supervisado. Se utilizó el algoritmo supervisado de clasificación mediante redes neuronales artificiales con la función Perceptrón Multicapa con el software WEKA, donde se logró predecir hasta un 99,9% la deserción de estudiantes.

Los resultados finales de la investigación fueron:

1. La información que se obtuvo con respecto a los desaprobados, en el ciclo marzo y agosto es en promedio 24% y comparando los periodos de verano 2019 y 2020 vemos que el porcentaje de desaprobados es aproximadamente de un 20%. Según Mori (2012), en el Perú, la tasa de ausentismo estudiantil, tomando en cuenta el rendimiento académico es del 17%. Se puede notar que la universidad está por encima de ese promedio. Por lo cual el interés por reducir la deserción de estudiantes, ya que el principal factor de deserción estudiantil es el bajo rendimiento académico según Castillo y otros (2020).
2. En nuestra investigación usamos el modelo de perceptrón multicapa y no el de árbol de decisión ya que presentó mayor confiabilidad en la clasificación de los datos que es 100% que contrastando con los procedimientos obtenidos por los investigadores Khalilian, Mustapha, Sulaiman, & Mamat (2011), se centran en variables como: ingreso económico y educación de los padres, número de hijos, estado civil, rendimiento académico entre otros. Con la herramienta WEKA se identificaron las variables ingresos económicos de los padres, nivel previo al semestre y asistencia, como aquellas que mayor incidencia tienen en la deserción.
3. En la presente investigación, la predicción de la deserción de estudiantes se obtuvo entre el 98% y 100% de predicción clasificados correctamente, ya que tenemos la data original del ciclo marzo 2020 y se concluyó que el modelo de Perceptrón Multicapa es adecuado y confiables para la predicción de la deserción (Aprobado o Desaprobado.) Nuestra data tiene 117 752 registros de estudiantes matriculados en varios cursos en un mismo ciclo académico.
4. También nuestra investigación ha tomado en cuenta lo que se ha realizado en México cuyas investigaciones orientadas a la deserción se ha utilizado la minería de datos. Los autores Valero y Vargas (2014) utilizaron los algoritmos de árboles de decisión y algoritmo de los K-Vecinos, lograron identificar que la deserción en la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros se debe a tres factores principales: La edad, ingreso familiar y el nivel de inglés. El orden como realizó su metodología fue, integrar y recopilar los datos, seleccionar, limpiar y transformar los mismos, minería de datos, pruebas y verificación de resultados que coincide con nuestros procedimientos metodológicos que se utilizó en nuestra investigación.

Bibliografía

- Apaza, E (2012). Factores determinantes que inciden en la deserción de los estudiantes universitarios. Apuntes Universitarios. Revista de Investigación [en línea] 2012, (Enero-Junio). Recuperado de <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=467646124005>> ISSN 2225-7136
- Eckert K., y Suénaga R. (2015) Análisis de deserción-permanencia de estudiantes universitarios utilizando técnica de clasificación en minería de datos. Formación Universitaria, 8(5), 3-12. Doi: 10.4067/SO718-500620150005000002
- Gallegos, J., Campos, N., Canales, K. y González, E. (2018). Factores determinantes en la deserción universitaria. Recuperado de

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062018000300011

González, Felipe & Vera, Karin. (2019). Deserción Estudiantil en la Educación Superior Técnico-Profesional: Explorando los factores que inciden en alumnos de primer año. *Revista de la Educación Superior (RESU)*. 47. 109-137. 10.36857/resu.2018.188.510.

Mori, M. del P. (2012). Deserción universitaria en estudiantes de una universidad privada de Iquitos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 6(1), 60-83.

LAS HABILIDADES MATEMÁTICAS COMO PARTE DEL CONOCIMIENTO PARA LA ENSEÑANZA EN DOCENTES EN PROCESO DE FORMACIÓN

Saúl Adolfo Ordóñez Vargas, Elgar Gualdrón Pinto, Adriana Ávila Zárate sordonez161@unab.edu.co, egualdron@unipamplona.edu.co, aavila2@unab.edu.co Universidad Autónoma de Bucaramanga, Universidad de Pamplona, Colombia

Resumen

Si bien todas las áreas de conocimiento son importantes en la formación básica primaria, se otorga especial relevancia al conocimiento matemático para la enseñanza, ya que las competencias matemáticas, junto con la lectoescritura, se constituyen como las bases de aprendizaje fundamentales en el marco elemental de la formación académica, en tanto que dichos contenidos son de carácter instrumental (Luna & Páez, 2018). De allí, se infiere que las limitaciones en el aprendizaje de las ciencias matemáticas sean hoy por hoy una de las mayores preocupaciones manifiestas dentro del mundo educativo, teniendo en cuenta especialmente los altos niveles de fracaso escolar que se presentan en torno a esta área. A lo anterior, es importante agregar que la sociedad contemporánea, cuyo desarrollo tecnológico es exponencial, demanda cada vez con mayor arraigo el desarrollo de competencias en el área matemática (Rico, 2012).

Así mismo, el Ministerio Educación Nacional de Colombia (MEN), como autoridad en el ámbito de la formación en todos sus niveles, establece que la matemática es un área de conocimiento que trasciende mucho más allá de un sistema teórico, para convertirse en una herramienta fundamental para que los seres humanos logren comprender y adaptarse a diferentes tipos de situaciones a lo largo de sus vidas; es por tal motivo que la misma entidad, otorga una importante relevancia a la construcción de los conceptos y destrezas asociadas a la resolución de problemas en diferentes contextos, buscando que los estudiantes en formación logren de una manera efectiva comunicarse mediante un lenguaje matemático (MEN, 1998). Bajo esta mirada, se puede considerar importante el enfoque matemático en los profesores en formación, ya que, en un escenario ideal, se esperaría que los estudiantes tuvieran la oportunidad de recibir formación por parte de un licenciado en matemáticas para el aprendizaje de esta asignatura (Arce, Conejo, Pecharromán & Ortega, 2015). Sin embargo,

la realidad en Colombia es otra, especialmente cuando se habla de instituciones académicas públicas para los grados de primaria, y aún más las rurales, donde un único docente debe hacerse cargo de la formación en todas las áreas y los grados de conocimiento (Guacaneme et al., 2013).

Conforme a todo lo anterior, se realizó un estudio de dos casos de universidad, una pública y una privada, ubicadas en departamentos y municipios diferentes, con el fin de diagnosticar el conocimiento matemático para la enseñanza en los docentes en proceso de formación del programa de Licenciatura en Educación Infantil de dichas universidades. Con el propósito de cumplir el objetivo, se midió en los estudiantes de primer semestre y de último semestre de Licenciatura en Educación Infantil, de las universidades seleccionadas, las competencias matemáticas, entendidas como las habilidades que posee una persona de analizar, razonar, comunicar ideas efectivamente y, formular, resolver e interpretar problemas con el conocimiento matemático disciplinar adquirido previamente. Se empleó como instrumento de recolección de datos el cuestionario, el cual se constituyó con preguntas liberadas de las Pruebas Saber para el grado noveno, en el área de matemáticas (ICFES, 2016). La decisión de tener en cuenta esta prueba es porque permite la validez y confiabilidad del instrumento. El ICFES mide y evalúa en el área de las matemáticas tres competencias fundamentales: Razonamiento, Comunicación y Resolución de Problemas; a su vez, cada una de estas competencias está subdividida en tres componentes: el espacial-métrico, numérico-variacional, y aleatorio, obteniendo nueve tipos diferentes de preguntas a evaluar. Con el fin de centrarse más en el conocimiento y procesos matemáticos que usaron los estudiantes, objeto de este estudio, las respuestas seleccionadas por estos debían ser justificadas. En total se seleccionaron 27 preguntas para la prueba, tres de cada uno de los 9 diferentes tipos de preguntas mencionados anteriormente.

De acuerdo con los resultados obtenidos, los estudiantes de la universidad pública poseen un conocimiento matemático superior al de sus semejantes de la universidad privada, ya que, en la pública, los niveles de desempeño en las competencias evaluadas están entre avanzado y satisfactorio, a diferencia de lo obtenido por los de la privada, quienes en dos de las competencias el nivel de desempeño fue mínimo y el otro satisfactorio. Además, dicho resultados mostraron que, a pesar de las diferencias existentes entre los estudiantes de una universidad y otra, la competencia de comunicación es en la que todos los estudiantes evaluados obtuvieron los resultados más bajos, evidencia de esto es el bajo porcentaje de respuestas justificadas: 46% en los estudiantes de la universidad pública y 20% en los de la universidad privada.

Por último, se tiene que, si bien los resultados de los estudiantes de la universidad pública son aceptables por los niveles de desempeño obtenidos durante su proceso de formación profesional, no se evidencia perdida ni ganancia de nuevo conocimiento matemático, esto debido a que, los resultados entre los de primer semestre y último semestre son muy similares en cada una de las competencias y componentes evaluados. Caso contrario ocurre con los estudiantes de la universidad privada, quienes obtuvieron resultados más bajos que sus similares de la pública; durante su proceso de formación se evidencia una pérdida del

conocimiento matemático, ya que los resultados de los estudiantes de último semestre son considerablemente más bajos que los de primer semestre.

Bibliografía

- Arce, M., Conejo, L., Pecharromás, C., & Ortega, T. (2015). ¿Qué comprensión de las conceptualizaciones del concepto de límite alcanzan los futuros profesores de matemáticas en bachillerato?, *Investigación en Educación Matemática XIX* (p. 535). Alicante, España: Universidad de Alicante.
- Guacaneme, E., Obando, G., Garzón, D., & Villa, J. (2013). Informe sobre la formación inicial y continua de profesores de matemáticas: El caso de Colombia. *Cuadernos de investigación y formación en Educación Matemática*, 11- 49.
- ICFES. (mayo de 2016). Cuadernillo de prueba. Ejemplo de preguntas Saber 9° Matemáticas. Bogotá D.C., Colombia: ICFES.
- Luna, A. R., & Páez, D. A. (2018). Conocimiento del profesor universitario para enseñar matemáticas. Énfasis en lo pedagógico. *DOCERE*, 19, 13-16. Recuperado a partir de <https://revistas.uaa.mx/index.php/docere/article/view/1724>
- MEN. (1998). Lineamientos curriculares: matemáticas. Bogotá D. C.: Creamos alternativas.
- Rico, L. (2012). Aproximación a la investigación en Didáctica de la Matemática. Recuperado el 23 de 7 de 2019, de http://funes.uniandes.edu.co/1986/1/rico_avances.pdf

LOS COMPONENTES MATEMÁTICOS COMO PARTE DEL CONOCIMIENTO PARA LA ENSEÑANZA EN DOCENTES EN PROCESO DE FORMACIÓN

*Saúl Adolfo Ordóñez Vargas, Elgar Gualdrón Pinto, Adriana Ávila Zárate
sordonez161@unab.edu.co, egualdron@unipamplona.edu.co, aavila2@unab.edu.co
Universidad Autónoma de Bucaramanga, Universidad de Pamplona, Colombia*

Resumen

Diferentes investigaciones de nivel internacional, como la de Bransford, Darling & LePage (2005), sugieren que la calidad de la educación en general y los aprendizajes de los estudiantes depende de la calidad de los docentes y de los aprendizajes adquiridos a lo largo de su proceso de formación. En este sentido, la matemática es un área de conocimiento fundamental para todo estudiante en formación, considerando que permite desarrollar capacidades para la comunicación a través de diferentes tipos de pensamiento asociados al conocimiento matemático (Solsona, Parra, & Guzmán, 2006); de allí, la importancia de hacer seguimiento y diagnosticar el conocimiento matemático que utilizan los docentes en formación.

Cabe mencionar que el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) justifica el interés de examinar el progreso en relación al conocimiento matemático para la enseñanza (MKT), de programas como los de Licenciatura en Educación Infantil, dentro de los lineamientos y consideraciones que se tienen en cuenta para la Acreditación de Calidad de las licenciaturas en Colombia (Rodríguez, 2011); así mismo, plantea que en la estructura curricular de cualquier institución, se debe tener en cuenta una enseñanza en la que el estudiante adquiera componentes y desarrolle competencias que le permitan entre otras cosas resolver y plantear problemas.

Enmarcado en el tema, las matemáticas son parte fundamental de la formación al interior del programa de Licenciatura en Educación Infantil, en universidades públicas y privadas, pero no es el único enfoque en el cual se sustenta el proceso de profesionalización, en tanto que este profesional, debe formarse para enseñar diversas áreas disciplinares (español, ciencias naturales, sociales, historia, ética, entre otras). En este sentido, se puede ver sesgada la rigurosidad y profundización del conocimiento matemático que el futuro docente debe adquirir. Considerando lo expuesto anteriormente, surgen importantes cuestionamientos entorno a ¿cuál es el nivel de conocimiento matemático para la enseñanza de los futuros Licenciados en Educación Infantil de las universidades públicas y privadas de Colombia?

Conforme a todo lo anterior, se realizó un estudio de dos casos de universidad, una pública y una privada, ubicadas en departamentos y municipios diferentes, con el fin de diagnosticar el conocimiento matemático para la enseñanza en los docentes en proceso de formación del programa de Licenciatura en Educación Infantil de dichas universidades. Con el propósito de cumplir el objetivo, se midió en los estudiantes de primer semestre y de último semestre de Licenciatura en Educación Infantil, en dichas universidades, los componentes matemáticos que son entendidos como los aspectos conceptuales y estructurales de las matemáticas. Se empleó como instrumento de recolección de datos el cuestionario, el cual se constituyó con preguntas libres de las Pruebas Saber para el grado noveno, en el área de matemáticas (ICFES, 2016); estas garantizan que el cuestionario mantenga la validez y confiabilidad del instrumento. El ICFES mide y evalúa en el área de las matemáticas tres competencias fundamentales: Razonamiento, Comunicación y Resolución de Problemas; a su vez, cada una de estas competencias está subdividida en tres componentes, el espacial-métrico, numérico-variacional, y aleatorio, obteniendo nueve tipos diferentes de preguntas a evaluar. Con el fin de centrarse más en el conocimiento y procesos matemáticos que usaron los estudiantes, objeto de este estudio, las respuestas seleccionadas por estos debían ser justificadas, en total se seleccionaron 27 preguntas para la prueba, tres de cada uno de los 9 diferentes tipos de preguntas mencionados anteriormente.

De acuerdo con los resultados obtenidos, todos los estudiantes que presentaron la prueba han desarrollado más el componente espacial-métrico que el numérico-variacional y el aleatorio, ya que, en cada una de las tres competencias evaluadas siempre fue la más alta en los cuatro grupos, sin embargo, los estudiantes de la universidad pública obtuvieron mejores resultados que los de sus similares de la privada, es decir, en la competencia de razonamiento, el nivel de desempeño del componente espacial-métrico de los estudiantes de la universidad pública

fue satisfactorio mientras que los de la privada fue mínimo, este hecho se repitió en las otras dos competencias analizadas.

Con respecto a los resultados de los componentes numérico-variacional y aleatorio, dependen de la competencia que se analice; en unas competencias es más alto el componente numérico-variacional que el aleatorio, en otras competencias ocurre el caso contrario. Sin embargo, es importante mencionar que en todos los casos siempre estos dos componentes están por debajo del componente espacial-métrico. Además, los resultados de estos dos componentes, a pesar de que no concuerden entre lo obtenido por los estudiantes de la universidad pública con lo obtenido por los de la privada, siempre coinciden entre los estudiantes de primer semestre con los de último semestre de cada una de las universidades evaluadas; por ejemplo, en la competencia de comunicación, los estudiantes de primer semestre como los de último semestre de la universidad pública obtuvieron mejores resultados en el componente numérico-variacional que en el aleatorio, caso contrario ocurrió con sus similares de la privada, quienes obtuvieron mejores resultados en el componente aleatorio que en el numérico variacional. A pesar de que los resultados no coinciden entre los estudiantes de la universidad pública con los de la universidad privada, estos sí coinciden entre los de primer semestre con los de último semestre de la misma universidad.

Bibliografía

- Bransford, J., Darling-Hammond, L., & LePage, P. (2005), Preparing teachers for a changing world (pp. 1-39). S. Francisco: Jossey Bass.
- ICFES. (mayo de 2016). Cuadernillo de prueba. Ejemplo de preguntas Saber 9° Matemáticas. Bogotá D.C., Colombia: ICFES.
- Rodríguez, M. (2011). Calidad de la educación superior en Colombia, ¿problema de compromiso colectivo? *Educación y Desarrollo Social*, 44-55.
- Solsona, J., Parra, J. M., & Guzmán, J. I. (2006). Conocimiento lógico-matemático y conciencia fonológica en Educación Infantil. *Revista De Educacion*, 341, 781-802. Recuperado el 18 de 6 de 2020, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2165326>

LA RAZONABILIDAD EN UNA DIDÁCTICA DE LA LÓGICA ABDUCTIVA: UNA ESTRATEGIA PARA LA FORMACIÓN DE MAESTROS

Rubén Darío Henao Ciro
rdhenao55@gmail.com
Universidad de Antioquia, Colombia

Resumen

Muchos profesores de lógica y matemáticas no creen en la opción de la literatura como hecho sorprendente y mediación estética en clase y por lo tanto desconocen la existencia de un Corpus de Literatura Matemática que podría motivar el estudio de la lógica y la matemática y posibilitar experiencias estéticas con acontecimientos literarios o artísticos que puedan mover el eje de equilibrio del cuerpo (Farina, 2006). A esto se suma la predominancia de la lógica clásica en la clase de matemáticas y el desconocimiento, muchas veces, de otras lógicas, como la abductiva, que podría ayudar a reconocer el potencial práctico y creativo de la razonabilidad como el alma de la ciencia normativa y propia del ser humano, quien, en búsqueda de un ideal, encarna la razonabilidad desde las acciones y los sentimientos y que, gracias a una duda genuina, provoca la sorpresa que, a su vez, conduce a la búsqueda de causas explicativas que posibiliten la formulación de hipótesis abductivas para lograr el crecimiento continuo (Peirce, 2012).

En correspondencia con lo anterior se plantea un problema dese la relación dialéctica entre tres preguntas pensadas como tesis, antítesis y síntesis. Las preguntas son: ¿Qué situaciones epistemológicas e históricas llevaron a los defensores del logicismo a considerar la demostración como un elemento para darle validez a la ciencia? ¿Cuáles son los aportes y las tensiones que la lógica intuicionista le brinda al desarrollo de las ciencias? y ¿Cómo utilizar las mediaciones estéticas para fomentar la razonabilidad en la enseñanza de la lógica? Estas cuestiones permiten el planteamiento de la pregunta de investigación: ¿Qué aportes le podría brindar la razonabilidad a la didáctica de la lógica en la educación superior?

Para dar respuesta a lo anterior, se analizan íconos como el programa del curso “Lógica y Teoría de Conjuntos” y el Documento Maestro, ambos de la Licenciatura en Matemática y Física de la Universidad de Antioquia y se observa que la clase de lógica conservaba una visión formalista y no tiene en cuenta la evolución del ser humano, lógico y estético. Después de transitar por indicios, enigmas, sospechas y conjeturas, se plantea como hipótesis abductiva: ¿Cómo podría una estrategia basada en la relación entre relatos de ficción y artículos de investigación aportar a la didáctica de la lógica la razonabilidad como método en la educación superior?; y como objetivo de investigación: fundamentar una estrategia didáctica basada en la razonabilidad para la enseñanza de la lógica.

Esta investigación cualitativa tiene como objeto de estudio la didáctica universitaria y como campo de acción la razonabilidad en una didáctica de la lógica, sigue un enfoque hermenéutico configurado por González (2011) que compromete la vivencia del investigador y se compone de: una estructura derivada del círculo de la comprensión; un proceder representado en la PRACCIS - Prejuicios, Reflexión, Análisis, Comparación, Comprensión, Interpretación y Síntesis-; y un procedimiento que resuelve en el problema dialéctico, la hipótesis abductiva, la historia de conceptos, el estado de la cuestión, el acopio de la información, la cosa creada, el acuerdo con la cosa y la unidad de sentido. Los datos fueron recogidos mediante una guía de prejuicios aplicada a la comunidad universitaria, una guía de prejuicios enviada a expertos y un diálogo con autoridades en didáctica de la lógica. El análisis de las guías de prejuicios se hizo con el libro de cálculo Excel para la configuración de tablas de frecuencias procedentes de preguntas y datos cuantificables y el software NVivo10 como herramienta informática que ayuda a un mejor procesamiento de la información y una presentación más agradable de los resultados.

Las autoridades académicas⁶ consultadas consideran que la unidad dialéctica entre lo afectivo y lo cognitivo podría orientar la voluntad para la toma de decisiones y el actuar como maestros de matemáticas con base en la implementación de una estrategia didáctica para el ejercicio de la razonabilidad. Coinciden en la importancia de la razonabilidad como proceso integral; esto es, el establecimiento de relaciones entre arte y ciencia, lo subjetivo y lo objetivo, lo emocional y lo cognitivo. Tienden a ampliar un marco epistemológico de la razonabilidad, dejan leer sus vivencias como maestros investigadores y formadores de profesionales y proponen la razonabilidad como un concepto que podría enriquecer la formación de maestros.

Además, la revisión de textos y las conversaciones mostraron la importancia de una DLA para la educación superior que propone el método abductivo como práctica de descubrimiento para encauzar la creatividad científica en tanto promueve la elaboración de hipótesis abductivas a partir de un hecho sorprendente, una causa explicativa y una regla posible. La abducción contribuye con la búsqueda de principios para la demostración de un teorema dado su carácter formal, metodológico y epistémico. Y, como proceso para formular hipótesis; convierte en razonables nuestras acciones y sentimiento en la búsqueda de una razonabilidad interhumana, apoyada en la relación entre textos literarios y científicos, renueva el discurso de la DL al fundamentarse desde una visión estética y pragmática.

En las experiencias de aula, las inferencias de los maestros de matemática y lenguaje mostraron el valor de la lógica en relación con el análisis de las regularidades y anomalías del texto literario. De esta estrategia didáctica participaron más de 200 personas, entre maestros en formación de matemáticas, estudiantes de la ENSM, maestros en ejercicio del Nodo de Lenguaje de Antioquia y la Red Nacional de Lenguaje, así como maestros de otros países. La estrategia didáctica los hizo más conscientes de los procesos cognitivos y cognoscitivos que estaban movilizando por medio de la lectura de textos matemáticos, relatos de ficción y artículos de investigación. La construcción de un texto CSP, apoyado en los saberes disciplinares y didácticos, les mostró las posibilidades del diálogo entre la lógica y la matemática, con otros discursos estéticos, como el texto literario, la imagen fotográfica y el video.

Bibliografía.

- Farina, C. (2006). *Arte, Cuerpo y Subjetividad; Estética de la Formación y Pedagogía de las Aficciones*. Recuperado de http://fuentesmemoria.fahce.unlp.edu.ar_revistas
- González, E. (2011). Sobre la experiencia hermenéutica o acerca de otra posibilidad para la construcción del conocimiento. *Discusiones Filosóficas*, 18, 125-145.
- Henoa, R. (2020). *Lógica y Literatura: un camino hacia la razonabilidad del maestro*. Medellín: Fondo de Publicaciones Facultad de Educación U de A.
- Peirce, Ch. (2012). *Obra Filosófica Reunida: Charles Sanders Peirce. Tomo I (1867-1893)* México: Fondo de la Cultura Económica.

⁶ Nos referimos a: Dra. Sara Barrera, Dra. Rosa Mayorga, Dra. Mariluz León, Dr. Bruno D'Amore, Dr. Sergio Ballester Pedroso, Dr. Juan Eliseo Montoya, Dr. Guillermo Bernaza.

UNA TRAYECTORIA REFLEXIVA DUANTE LA PRÁCTICA PEDAGOGICA

*María Teresa Castellanos Sánchez, Omaira Elizabeth González, Maylin Mora
mcastellanos@unillanos.edu.co; omaira.gonzalez@unillanos.edu.co,
maylin.mora@unillanos.edu.co
Universidad de los Llanos;
Villavicencio, Meta Colombia*

Resumen

Esta investigación aborda la reflexión de Futuros Profesores de Matemáticas (FPM o Practicantes), como medio para su iniciación al desarrollo profesional; analizamos el sentido que los FPM otorgan a la práctica pedagógica de último semestre a través de los problemas profesionales que enfrentan.

La formación de profesores en Colombia ha considerado con prioridad formar profesores para reflexionar y ser críticos sobre su práctica. Para esto presumen la existencia de actitudes reflexivas, críticas y creativas (MEN- Ministerio de Educación Nacional. Resolución 5443 de 2010). En tal sentido, La formación de profesores propende por el desarrollo del conocimiento profesional, es decir, el saber disciplinar, el saber pedagógico y las capacidades para la práctica docente (Resolución 2041 de 2016 del MEN). Las disposiciones han sido tímidas para advertir la formación inicial en el ámbito de las prácticas de enseñanza. Sin embargo, resaltan la complejidad de la práctica docente.

El problema de investigación encontró su origen en la dificultad para promover el desarrollo profesional de profesores de Matemáticas durante su formación inicial —incluso cuando se enfrentan a las prácticas de enseñanza—, momento en que es posible llevarlos a analizar su experiencia durante la acción o después de ella (Dewey, 1989). En esa situación los FPM suelen reconocer fortalezas del conocimiento didáctico y matemático de tipo teórico (tácito) y debilidades del conocimiento en y para la práctica ya que, según Schön (1992), carecen de “conocimiento en la acción”. De este modo, se conjetura que la problemática formativa se corresponde con la relación entre conocimiento teórico y práctico.

Para abordar la premisa anterior, el estudio aborda como referentes teóricos la perspectiva formativa del enfoque realista que busca la alternancia entre “acción” y “reflexión” (Melief, Tigchelaar, Korthagen & Van Rijswijk, 2010); se asume la práctica docente como un conjunto de situaciones (o cuestiones) donde puede ser reconocida y analizada la propia experiencia y el conocimiento del profesor. En consecuencia, los problemas de la práctica son el punto de partida para entablar un proceso de reflexión a partir del diálogo de saberes.

Entendemos la práctica docente como el escenario que se configura con múltiples y variados Problemas Profesionales. En este sentido, la reflexión exige del profesor disposición para: a) percibir la práctica docente como problemática; b) identificar situaciones problemáticas en su actuación docente; c) tomar distancia de sus concepciones para explicitar y eliminar

elementos que le condicionan; d) observar otros referentes para comprender la problemática (Castellanos, 2017).

Los anteriores presupuestos han llevado al interrogante ¿Cómo futuros profesores de Matemáticas se inician en el desarrollo profesional docente cuando reflexionan sobre sus prácticas de enseñanza?

La metodología de la investigación de diseño enmarcó el estudio empírico implementando cinco fases del modelo reflexivo ALaCT (Melief et. al, 2001) en una asignatura de la Licenciatura en Matemáticas. Para evidenciar los procesos reflexivos y de confrontación del futuro profesor, y para atender a la interacción, el contexto y las condiciones de los escolares, se acude a la autobiografía de un grupo de Practicantes. Las narrativas son una herramienta que permite develar las experiencias vividas, el contraste, el cambio de perspectivas, que ayudan a la toma de consciencia del sujeto.

Los resultados muestran que los participantes son sensibles al conjunto de los rasgos distintivos que caracterizan el grupo de escolares a su cargo y reflexionan sobre las metodologías de enseñanza-aprendizaje que permiten comprender su práctica docente.

En Conclusión, los FPM identifican problemáticas asociadas a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas como oportunidad para la reconstrucción de un conjunto de saberes y dominios que otorgan sentido a la propia práctica y que corresponden con un saber reflexivo dando cuenta de su iniciación al desarrollo profesional, otorgando sentido a su conocimiento profesional.

Bibliografía

Castellanos M. (2017). Reflections on future mathematics teachers about professional issues related to the teaching of school algebra. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 31(57), 408-429.

Dewey, J. (1989). *Cómo pensamos*. Barcelona: Paidós

Melief, K., Tigchelaar, A., Korthagen, F. & Van Rijswijk, M. (2010). Aprender de la práctica. En O. Esteve, K. Melief y A. Alsina (Eds.), *Creando mi profesión: una propuesta para el desarrollo del profesorado* (pp. 39-64). Barcelona: Editorial Octaedro.

MEN-Ministerio de Educación Nacional (2010). Resolución 5443, del 30 junio, por la cual definen las características específicas de calidad de los programas de formación profesional en educación. Bogotá, Colombia: MEN.

MEN-Ministerio de Educación Nacional (2016). Resolución 2041, del 3 de febrero, por el cual se establecen las características específicas de calidad de programa de Licenciatura. Bogotá, Colombia: MEN.

Schön, D.A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. New York: Basic

TSG 5. MATEMÁTICA Y SUS APLICACIONES

EL MÉTODO DE MONTECARLO EN UNA APLICACIÓN DE MATEMÁTICAS FINANCIERAS

*Orlando García Hurtado, Roberto Manuel Poveda Chaves, Eduardo Cárdenas Gómez
ogarciah@udistrital.edu.co, rpoveda@udistrital.edu.co, ecardenasg@unal.edu.co
Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”, Bogotá, Colombia
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia*

Resumen

El siguiente trabajo trata de mostrar como a través de dos modelos matemáticos, uno determinístico basado en matemática financiera y otro probabilístico o estocástico fundamentado en el método de Montecarlo se puede estimar el valor presente neto de un proyecto de inversión. Al hacer la indagación de distintos métodos de inversión financiera, se debe tener en cuenta las siguientes variables: ingresos, tasas de interés, producción, costos, entre otros, los cuales no son determinísticos (García 2000) ya que, al utilizar únicamente un modelo determinístico, no se tiene en cuenta las fluctuaciones de estas variables, por lo tanto, se debe aplicara aplicar un modelo probabilístico para tener en cuenta la incertidumbre de las variables y así poder estimar la naturaleza de los diferentes factores que las pueden afectar.

Así, para poner en práctica los diferentes aspectos mencionados anteriormente se pretende que, a partir de unos valores dados como costos, ingresos y tasas de interés ofrecidas por algunos bancos, se simule a partir del método de Montecarlo y la ley de los grandes números, se pueda estimar el valor presente neto de una inversión y así poder realizar una evaluación financiera mucho más real.

La simulación de Montecarlo es un método estadístico utilizado para resolver problemas matemáticos complejos a través de la generación de variables aleatorias (Eppen 2000).

La clave de este método está en entender el término ‘simulación’. Realizar una simulación consiste en repetir o duplicar las características y comportamientos de un sistema real. Así pues, el objetivo principal de la simulación de Montecarlo es intentar imitar el comportamiento de variables reales para, en la medida de lo posible, analizar o predecir cómo van a evolucionar.

A través de la simulación se pueden resolver desde problemas muy sencillos, hasta problemas muy complejos. Algunos problemas pueden solucionarse con papel y bolígrafo. Sin embargo, la mayoría requieren el uso de programas informáticos como Excel, Matlab, etc. Sin estos programas, resolver determinados problemas llevaría muchísimo tiempo. (Wayne 2002).

Claro que, lo importante es saber para qué se utiliza este método. Es decir, casos concretos para entender la importancia del método. En economía la simulación de Montecarlo se utiliza tanto en empresas como en inversión. Siendo en el mundo de la inversión donde más se utiliza. Algunos ejemplos de simulación de Montecarlo en inversión son los siguientes:

- Crear, valorar y analizar **carteras de inversión**

- Valorar productos financieros complejos como las **opciones financieras**
- Creación de **modelos de gestión de riesgo**

Dado que la rentabilidad de una inversión es impredecible se utiliza este tipo de método para evaluar distintos tipos de escenarios. Un ejemplo sencillo se encuentra en la bolsa de valores. Los movimientos de una acción no se pueden predecir. Se pueden estimar, pero es imposible hacerlo con exactitud. Por ello, mediante la simulación de Montecarlo, se intenta imitar el comportamiento de una acción o de un conjunto de ellas para analizar cómo podrían evolucionar. Una vez se realiza la simulación de Montecarlo se extraen una cantidad muy grande de escenarios posibles. (Williams 1998).

Un punto clave en la utilización de la simulación de Montecarlo es la generación de números aleatorios. ¿Cómo generamos números aleatorios? Con programas informáticos como se mencionó anteriormente, ya que, si utilizamos un mecanismo como una ruleta, esto podría llevarnos muchas horas.

El tema de la generación de variables aleatorias se maneja en varios niveles. El primer nivel muestra cómo utilizar una hoja de cálculo para generar observaciones a partir de una distribución discreta arbitraria. Esto es suficiente para obtener un panorama general de cómo opera un simulador con elementos aleatorios, también se pueden generar a través de distribuciones continuas como por ejemplo la distribución exponencial y la normal, en este trabajo los construiremos y los presentaremos a través de la hoja de cálculo Excel.

Bibliografía

Eppen, G. (2000). Investigación de operaciones, 506-540. 5ª Edición, Editorial Pearson

García, J. (2000). Matemáticas Financieras. 4º Edición. Editorial Pearson

Wayne. (2002). Investigación de operaciones, Cuarta edición, Editorial Thomson

Williams, A. (1995). Métodos cuantitativos. 7º Edición. Editorial Thomson

Taha, H. (2.11). *Operations Research: An Introduction*. Pearson.

AUTOMORFISMOS Y PUNTOS FIJOS DEL ESPACIO DE FIBRADOS PRINCIPALES CON GRUPO DE ESTRUCTURA E_6 SOBRE UNA SUPERFICIE DE RIEMANN COMPACTA

Álvaro Antón Sancho
alvaro.anton@frayluis.com

*Escuela Universitaria de Magisterio Fray Luis de León (Universidad Católica de Ávila),
España*

Resumen

Partimos de una Superficie de Riemann compacta X con género $g \geq 2$. Si G es un grupo reductivo complejo, la geometría y el análisis global de los espacios, llamados moduli, que parametrizan clases de isomorfismos de fibrados principales sobre X cuyo grupo de estructura es G , o G -fibrados principales, son bien conocidos y tienen numerosas aplicaciones en campos diversos como la física teórica o la geometría diferencial. Estos espacios de moduli son variedades algebraicas complejas. De entre los diferentes grupos de estructura posibles, los más frecuentemente investigados por los especialistas son los grupos simples clásicos, como el lineal, el ortogonal o el simpléctico. Además, dentro del estudio de la geometría de los espacios de moduli de G -fibrados principales, el análisis de su grupo de automorfismos es particularmente interesante (Kouvidakis y Pantev, 1995; Serman, 2008). Nuestro trabajo se centra en un grupo simple excepcional, E_6 , y describe los puntos fijos de ciertas familias de automorfismos del espacio de moduli de fibrados principales asociado a este grupo. En concreto, examinamos en profundidad, a este respecto, tres tipos diferentes de automorfismos del espacio de moduli de E_6 -fibrados principales sobre X , que ya fueron introducidos en Antón (2018). En primer lugar, el inducido por la acción definida en Antón (2015) del único automorfismo externo no trivial, σ , de E_6 (que es una involución) en el espacio de moduli, cuyos puntos fijos demostramos que corresponden a reducciones del grupo de estructura a subgrupos de E_6 de tipo F_4 o $\text{Psp}(8, \mathbb{C})$. En segundo lugar, cuando X es una curva hiperelíptica y la involución externa σ actúa en la curva como la involución hiperelíptica, construimos el automorfismo del espacio de moduli de E_6 -fibrados principales que actúa asignando a cada fibrado principal E el fibrado $\sigma^*(\sigma(E))$, definimos las nociones de E_6 -fibrado de Galois y cuasi E_6 -fibrado de Galois y relacionamos los puntos fijos del citado automorfismo del espacio de moduli de E_6 -fibrados principales con estas estructuras de fibrado de Galois. Finalmente, consideramos la acción del grupo de cohomología $H^1(X, \mathbb{Z}_3)$, donde \mathbb{Z}_3 alude al centro de E_6 , en el espacio de moduli de E_6 -fibrados principales, aportamos condiciones suficientes para que un E_6 -fibrado principal dado sea un punto fijo de esta acción y especificamos todos los puntos fijos que son simples.

Referencias bibliográficas

- Antón, A. (2015). Principal Spin-bundles and triality. *Rev. Colombiana Mat.*, 49(2), 235-259.
- Antón, A. (2018). The group of automorphisms of the moduli space of principal bundles with structure group F_4 and E_6 . *Rev. Un. Mat. Argentina*, 59(1), 33-56.
- Kouvidakis, A. y Pantev, T. (1995). The automorphism group of the moduli space of semistable vector bundles. *Math. Ann.*, 302, 225-269.
- Serman, O. (2008). Moduli spaces of orthogonal and symplectic bundles over an algebraic curve. *Compos. Math.*, 114, 721-733.

THE MINKOWSKI INEQUALITY FOR GENERALIZED FRACTIONAL INTEGRALS

Edgardo Pérez Reyes, Juan Galeano, Juan Nápoles, Miguel Vivas
edgardomath@gmail.com, juangaleano@unisinu.edu.co, profjnapoles@gmail.com,
mjvivas@puce.edu.ec
Universidad del Sinú, Colombia; Unne, Facena, Argentina; Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

Resumen

En este trabajo estudiamos la bien conocida desigualdad de Minkowski, usando un operador integral fraccionario generalizado. Este resultado generaliza trabajos previos para operadores integrales fraccionarios del tipo Riemann-Liouville.

Bibliografía

- Galeno, J., Nápoles, J., Pérez, E y Vivas, M. (2021). The Minkowski inequality for generalized fractional integrals. *Appl. Math. Inf. Sci* 15, No 1, 1-7.
- Bougoffa, L. (2006). On Minkowski and Hardy integral inequalities. *J. Inequal. Pure Appl. Math.* 7, 1–3 (2006)
- Chinchane, V. L. (2017). New approach to Minkowski fractional inequalities using generalized k-fractional integral operator. *Journal of the Indian Mathematical Society* 85(1-2).
- Chinchane, V. L y D. B. (2013). Pachpatte. New fractional inequalities via Hadamard fractional integral, *Int. J. Funct. Anal.* 5, 165–176.
- Dahmani, Z. (2010). New Inequalities in Fractional Integrals. *International Journal of Nonlinear Science*, 9, 493-497.
- Dahmani, Z. (2010). On Minkowski and Hermite–Hadamard integral inequalities via fractional integration. *Ann. Funct. Anal.* 1, 51–58.
- Galeano, J., Nápoles, J y Pérez, E. On a general formulation of the fractional operator Riemann-Liouville and related inequalities, submitted.
- Katugampola, U. N. (2011). New Approach Generalized Fractional Integral. *Applied Math and Comp.* 218,860-865.
- Kilbas, A. A., H. M. (2006). Srivastava, H. M y Trujillo, J. J. Theory and Applications of Fractional Differential Equations. *North-Holland Mathematics Studies*, vol. 204. Elsevier, New York.
- Mohammed, P. O. (2017). Inequalities of (k;s), (k;h)-type for Riemann-Liouville Fractional Integrals. *Applied Mathematics E-Notes*, 17, 199-206.
- Mubeen, S y Habibullah, G.M. (2012). k-fractional integrals and applications. *Int. J. Contemp. Math. Sci.* 7, 89-94.

MAXIMIZACIÓN DE LA ECUACIÓN DE WEIZSACKER-WILLIAMS EN LA ANIQUILACIÓN ELECTRO-POSITRÓN, Y PROBABILIDAD DE CREACIÓN DE QUARKS PESADOS

Jeremías Jamanca, Carlos Moya, Antonio Rivasplata
Escuela de posgrado de la UNT, Av. Juan Pablo II, Trujillo 13011- Perú;
Universidad Privada del Norte-Cajamarca, dpto. de Ciencias-Perú.
jjamancaegoavil@gmail.com; moya.egoavil@gmail.com; antrivas@gmail.com

Resumen

El presente trabajo presenta la formulación de una ecuación para la creación de quarks pesados obtenidos por la aniquilación de partícula-antipartícula, electrón positrón en hadrones, por maximización de Weizsacker-Williams, método que nos da una aproximación de generación de partículas dentro de una sección eficaz, luego de varios eventos dados por colisiones relativistas de estos leptones. Para tal estudio se hace uso de principios físicos y variables cinemáticas relativistas, tales como el momento lineal longitudinal y transversal, de la energía de incidencia para dichas partículas en la leptó-aniquilación y del ángulo de dispersión luego de un evento [2].

Además, con ayuda de la técnica de Altarelli-Parisi, nos proporcionó la densidad de probabilidad para un par de quarks $q \bar{q}$ en el estado final del sistema. Mediante el programa MatLab, se diagramó la curva de densidad probabilística bajo la sección eficaz de dicha producción [1,3]. Finalmente, este estudio alcanzó a sobrepasar la energía umbral, metrizados por la cantidad de eventos y por emisión de gluones para la conservación del momento – energía y generación de quarks pesados. Se encontró un modelo matemático parametrizado bajo la aproximación de la ecuación integro diferencial de Weizsacker-Williams del estado final del sistema para rangos energéticos de $Q < 12 \text{ GeV}$; $27 \text{ GeV} < Q < 32 \text{ GeV}$ y $35 \text{ GeV} < Q < 37 \text{ GeV}$.

Descriptores: quarks, Weizsacker-Williams, Altarelli-Parisi, sección eficaz y dispersión.

MAXIMIZATION OF THE WEIZSACKER-WILLIAMS EQUATION IN ELECTRO-POSITRON ANNIHILATION, AND PROBABILITY OF CREATION OF HEAVY QUARKS

Abstract

The present work presents the formulation of an equation for the creation of heavy quarks obtained by the annihilation of particle-antiparticle, electron positron in hadrons, by Weizsacker-Williams maximization, a method that gives us an approximation of generation of particles within a section effective, after various events given by relativistic collisions of

these leptons. For such study, use is made of physical principles and relativistic kinematic variables, such as longitudinal and transversal linear momentum, of the energy of incidence for said particles in lepto-annihilation and of the scattering angle after an event ^[2].

Furthermore, with the help of the Altarelli-Parisi technique, he gave us the probability density for a pair of quarks $q \bar{q}$ in the final state of the system. Using the MatLab program, the probability density curve was plotted under the effective section of said production ^[1,3]. Finally, this study managed to surpass the threshold energy, measured by the number of events and by gluon emission for the conservation of momentum - energy and generation of heavy quarks. A parameterized mathematical model was found under the approximation of the integral differential equation of Weizsacker-Williams of the final state of the system for energy ranges of $Q < 12 \text{ GeV}$; $27 \text{ GeV} < Q < 32 \text{ GeV}$ and $35 \text{ GeV} < Q < 37 \text{ GeV}$.

Keywords: *quarks, Weizsacker-Williams, Altarelli-Parisi, effective section and dispersion.*

Referencias

- [1] Francis Halzen and Alan D. Martin. "Quarks and Leptons: An Introductory Course in Modern Particle Physics". John Wiley & Sons, Inc. New York. 1984.
- [2] B. R. Martin and G. Shaw: "Particle Physics". Third Edition. John Wiley & Sons. 2008.
- [3] Chris Quigg. "Gauge Theories of the Strong, Weak, And Electromagnetic Interactions". Westview Press. 1997.

ENERGY STUDY AND LOGISTIC POPULATION GROWTH DURING THE SARS COV-2 REPLICATION CYCLE

*Jeremías Jamanca, Carlos Moya, Julián Díaz
jjamancaegoavil@gmail.com;moya.egoavil@gmail.com;Julián.diaz@upn.pe.
Escuela de posgrado de la UNT, Av. Juan Pablo II, Trujillo 13011- Perú;
Universidad Privada del Norte-Cajamarca, dpto. de Ciencias-Perú.*

Abstract

The main objective of this research work is to propose a mathematical model using the non-linear dynamics of biological systems for population growth and rapid dissemination during the replication cycle in cells that are infected by the SARS-CoV-2 virus. This proposed model is based on the spatio-temporal development of the microorganism in two phases, in the first instance with the apparent exponential increase in the viral population and the replication rate of the genetic material in the cellular host. This process ends with the opening of factors or agents that will limit its growth; the space, the resistance of the cellular host, the food and

the maximum load limit. For this, dynamic principles of the viral phenomenon and the Hamiltonian of the energy function of said system were used.

Keywords: SARS-CoV-2, Hamiltonian, microorganism, replication.

ESTUDIO ENERGÉTICO Y CRECIMIENTO LOGÍSTICO DE LA POBLACIÓN DURANTE EL CICLO DE REPLICACIÓN DEL SARS COV-2

Resumen

El principal objetivo de este trabajo de investigación es proponer un modelo matemático usando la dinámica no lineal de sistemas biológicos para el crecimiento poblacional y rápida diseminación durante el ciclo de replicación en células que infectadas por el virus SARS-CoV-2. Este modelo propuesto se basa en el desarrollo espacio-temporal del microorganismo en dos fases, en una primera instancia con el aparente aumento exponencial de la población viral y la tasa de replicación del material genético en el huésped celular. Finaliza este proceso con la apertura de factores o agentes que limitarán su crecimiento; el espacio, la resistencia del huésped celular, la comida y el límite máximo de carga. Para ello se utilizaron principios dinámicos del fenómeno viral y el hamiltoniano de la función energética que caracteriza dicho sistema.

Palabras clave: SARS-CoV-2, hamiltoniano, microorganismo, replicación.

Referencias

- [1] Zhang S., Diao M., Yu W., Pei L., Lin Z., Chen D. Estimation of the reproductive number of novel coronavirus (COVID-19) and the probable outbreak size on the diamond princess cruise ship: a data-driven analysis. *Int J Infect Dis.* 2020
- [2] West, Brown and Enquist, A general model for the origin of allometric scaling laws in biology, *Science* 276, 122 (1997).
- [3] D. Giuliani, MM Dickson, G. Espa, F. Santi, Modelado y predicción de la propagación espacio-temporal de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) en Italia (2020).

EL CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO EN LOS INICIOS DE LA CONSTRUCCIÓN DEL MKT DE LA GEOMETRÍA ANALÍTICA

Virginia Ciccioli, Natalia Sgreccia
cicciolivirginia@gmail.com, nataliasgreccia@gmail.com
Facultad de Cs. Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Univ. Nac. de Rosario, Argentina

Resumen

En este trabajo se comunica parte de una investigación doctoral en la que se analizó la construcción del conocimiento matemático para la enseñanza (*MKT*, Ball et al., 2008) a través de la activación de sus dominios, en espacios curriculares del Profesorado en Matemática (PM) de la Universidad Nacional de Rosario (UNR) relativos a la geometría analítica y su enseñanza.

Es reconocida la trascendencia de la geometría en el currículum de Matemática en todos los niveles de enseñanza. Sin embargo, hay investigaciones que develan ausencia o superficialidad en su abordaje. Según explica Gascón (2002), la falta de profundidad en su enseñanza en el nivel secundario radica en la escasa vinculación que se promueve entre los enfoques sintético -de las formas- y analítico -de las coordenadas-; vinculación que hace posible la propia génesis de la geometría analítica. Esta problemática se acentúa en la formación de profesores (Jones, 2000), generándose así la necesidad de orientar dicha formación en geometría analítica hacia la integración de enfoques, enfatizando en su complementariedad y en el reconocimiento de sus alcances y limitaciones. Teniendo en cuenta que son escasos los estudios que centran su indagación en el conocimiento requerido para la enseñanza de la geometría en la formación inicial o en sus prácticas como nóveles (Henríquez y Montoya, 2015; Ciccioli y Sgreccia, 2017) es que resulta de interés conocer cómo se construye el *MKT* para la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes que proyectan ser profesores.

Las investigaciones llevadas a cabo por el grupo Michigan liderado por Ball refuerzan la idea de que enseñar Matemática requiere habilidades que se entrelazan profundamente con la Matemática, pero que son propias de la esfera del conocimiento del profesor. Proponen, así, un conjunto de seis dominios que constituyen el *MKT* agrupados en dos grandes campos: *conocimiento pedagógico del contenido* y *conocimiento del contenido*. El primero de ellos está conformado por los dominios del conocimiento: común del contenido (*CCK*), especializado del contenido (*SCK*), en el horizonte matemático (*HCK*); el segundo, por los dominios del conocimiento: del contenido y de la enseñanza (*KCT*), del contenido y de los estudiantes (*KCS*), del contenido y del currículum (*KCC*).

En la tesis que enmarca este trabajo se procuró caracterizar la configuración del *MKT* de la geometría analítica en el PM de la UNR. En la comunicación que aquí se comparte se pone el foco en las prácticas iniciales específicas de la formación que ofrece el PM, concretamente, en la asignatura Geometría I, de carácter anual, en la que se sientan las bases disciplinares de la geometría analítica en la carrera. Se acentúa la mirada en la actuación del docente a cargo, en instancias de explicación guiada, puntualmente en su discurso, en lo relativo al campo del conocimiento pedagógico del contenido.

El diseño de la investigación responde al de un estudio de caso: el PM, centrado en la configuración del *MKT* de la geometría analítica. La misma tiene un enfoque eminentemente cualitativo pues se centra la indagación en los hechos y los significados que se les atribuyen. Su alcance es principalmente descriptivo; es de tipo empírica, no experimental y transversal (Hernández et al., 2010). Se observan nueve clases, seleccionadas de manera

intencionalmente discontinua, correspondientes a la segunda parte de la asignatura de Geometría I (“geometría analítica”, siendo la primera parte “geometría sintética”).

La información se procesa mediante la técnica de análisis del contenido. Se delimita un sistema de categorías y modalidades de análisis que surge de la especificidad que cobra el modelo *MKT* al integrarse con contenidos de la geometría analítica. Cada una de las categorías se corresponde con los dominios del modelo *MKT*. Las modalidades emergentes de los dominios correspondientes al campo del conocimiento pedagógico del contenido (de interés en esta comunicación) son:

- *KCT*: vinculación con la realidad; montaje de una situación; uso de elementos del aula; uso del pizarrón como medio de fijación de ideas; evocación de conocimientos previos; uso de ideas recientes; recapitulación.
- *KCS*: previsión de errores; previsión de dificultades; supuesto de menor complejidad; supuesto de ausencia de complejidad; ejemplificación según el nivel de abstracción; potenciación de las respuestas dadas desde la justificación; consideración de las respuestas dadas.
- *KCC*: articulación en la misma asignatura; articulación con contenidos de otras asignaturas del mismo año; articulación con contenidos del nivel secundario.

Del análisis de los datos se desprende la presencia de un bloque central de activaciones de los dominios *SCK* y *HCK* que constituyen el corazón matemático de las clases de geometría analítica. Asimismo, la cantidad y diversidad de modalidades que emergen en los dominios *KCS* y *KCT* (siete en cada uno) y la cantidad de activaciones que se dan en el desarrollo de las nueve clases permiten observar que el aporte del conocimiento del profesor acerca de la enseñanza y de los estudiantes a quienes va dirigida su enseñanza, no es menor. El profesor provoca a no conformarse con la primera impresión, atrapa a la audiencia, vela por la accesibilidad. Todo ello se hace visible desde los conocimientos y habilidades correspondientes al dominio del *KCT* que acciona en sus clases al establecer conexiones con lo previo de manera constante, fundamentalmente en los momentos en los que convoca a la indagación y al hacer uso intencionado de los recursos. Por otro lado, la orientación (en algunos casos más dirigida que en otros) es una de las acciones relativas al *KCS* de las que el docente echa mano para adecuarse al nivel en el que se está desempeñando, así como también lo hace cuando prevé posibles errores y dificultades, selecciona ejemplos según el nivel de abstracción de los estudiantes y potencia justificaciones. Por su parte, el *KCC* se activa en algunos tramos de las clases, aunque más significativa resulta su presencia basal para la concreción de propuestas acordes al nivel al que están dirigidas.

Se revelan elementos clave del conocimiento del profesor que sientan las bases (en términos disciplinares y pedagógicos) para la configuración inicial del *MKT* de los futuros profesores que serán resignificados en instancias más avanzadas de la carrera.

Bibliografía

- Ball, D., Thames, M. y Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching. What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Ciccioli, V. y Sgreccia, N. (2017). Formación en geometría analítica para futuros profesores. Estudio de caso basado en el *MKT*. *Educación Matemática*, 29(1), 141-170.

- Gascón, J. (2002). Geometría sintética en la ESO y analítica en el Bachillerato. ¿Dos mundos completamente separados? *Suma*, 39, 13-25.
- Henríquez, C. y Montoya, E. (2015). Espacios de trabajo geométrico sintético y analítico de profesores y su práctica en el aula. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(2), 51-70.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. 5ª Ed. Ciudad de México, México: Mc Graw Hill.
- Jones, K. (2000). Teacher knowledge and professional development in geometry. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 20(3), 109-114.

ALTERNATIVA DIDÁCTICA PARA INTRODUCIR EL CONCEPTO DE CONTINUIDAD PUNTUAL EN PROFESORES DEL PREUNIVERSITARIO

*Armando Morales Carballo, Misael Estrada Astudillo, Angie Damián Mojica
armandomorales@uagro.mx, m.estrada08@hotmail.com, adamian@uagro.mx
Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero, México*

Resumen

El concepto de continuidad es un contenido enmarcado dentro del Cálculo Diferencial e Integral que se estudia en el nivel preuniversitario y universitario (al menos en México), al igual que el concepto de límite, la derivada, la integral entre otros, la continuidad favorece el desarrollo del análisis matemático, así, como de otras ramas afines. Respecto al concepto de continuidad puntual en los libros de texto clásicos (Piskunov (2004); Spivak (2003); Stewart (2013); entre otros) se identificó que su presentación es a partir de una idea intuitiva de continuidad puntual, posteriormente se propone la definición y algunas de sus propiedades, finalmente algunos ejemplos. Puede identificarse en estas presentaciones que el concepto y su definición aparecen como productos acabados, es escaso el análisis sobre el contenido, de hacerse podría favorecer en el profesor o en el alumno, la identificación de las condiciones que garantizan la continuidad, las explicaciones que se hacen en los textos toman como referente funciones cuyas gráficas no presentan discontinuidad, de tal manera, que las condiciones propuestas encajan correctamente.

Algunos factores que imposibilitan la comprensión del concepto de continuidad puntual reportado en investigaciones en el campo de la educación matemática (Sierra, González y López (2000); Sierra, González y López (2003); Hernández y Torres (2014), Delgado (2013), Gatica, Maz-Machado, May, Cosci, Echeverría y Renaudo (2010); Gatica, Maz-Machado, May, Cosci, Echeverría y Renaudo (2010); Aparicio y Cantoral (2006)) se relaciona con la presentación clásica de su tratamiento, se ha identificado que las concepciones de los estudiantes sobre la continuidad puntual dista de la definición formal, y tanto estudiantes como profesores presentan dificultades en la determinación de la continuidad puntual y presentan dificultades para formular la definición en términos del modelo $\varepsilon - \delta$.

La noción de función continua en profesores del preuniversitario. En la aplicación de un cuestionario a profesores del preuniversitario sobre aspectos de la continuidad puntual, permitió identificar que en ellos sólo prevalece una idea intuitiva de dicho concepto, al pedirles que describan las condiciones que garantizan la continuidad puntual; se identificó el desconocimiento de tales condiciones y el mal uso de aquellas que ellos consideraron condicionan la continuidad, pero que no son tales desde el punto de vista matemático.

Con la finalidad de contribuir a la comprensión y planeación de enseñanza de este concepto se plantea como objetivo: Elaborar y explorar una alternativa didáctica para introducir el concepto de continuidad puntual en profesores del preuniversitario. Además, se pretende que en dicha alternativa las funciones definidas a trozos juegan un papel central.

Este trabajo tiene como fundamento teórico las concepciones y modelos orientados hacia el estudio del profesor derivados de los estudios de (Carrillo, Agilar, Contreras, Climent, Carmona, Escudero-Avila, Flores-Medrano, Flores, Huitrado, Montes, Muñoz-Catalán, Rojas, Sosa, Vasco y Zakaryan (2014)) y el tratamiento de conceptos, en tanto que el fundamento metodológico los componen los registros de representación semiótica (Duval, 1996) y las funciones didáctica de la clase (Ballester, 1992). El trabajo es de tipo descriptivo con carácter interpretativo, y pretende introducir el concepto de continuidad puntual en profesores en servicio en el preuniversitario a través de las funciones definidas a trozos.

La alternativa didáctica estuvo compuesta de ocho actividades, la cual se validó con un grupo de quince profesores del preuniversitario. Inicialmente el diseño sólo contempló cinco actividades; mismas que se enriquecieron para favorecer la comprensión de los conceptos asociados a la continuidad puntual y las condiciones que garantizan esta determinación. Finalmente, la propuesta se aplicó en línea a ocho profesores en servicio.

Conclusiones

El acercamiento a través de las funciones definidas a trozos permite identificar los conceptos asociados como: límite, dominio, gráfica, entre otros y determinar las condiciones para garantizar la continuidad puntual. Esta propuesta rompe con el esquema clásico de presentación del contenido identificado en los libros de texto propuestos en el nivel preuniversitario; y como producto de la validación teórica y de los resultados empíricos, se concluye que la presentación a través de las funciones definidas a trozos contribuye en el profesor en ampliar sus posibilidades de comprensión del contenido matemático de la continuidad puntual y además, de que se arroja una herramienta para la actividad de enseñanza.

Bibliografía

- Aparicio, E., Cantoral, R. (2006). Aspectos discursivos y gestuales asociados a la noción de continuidad puntual. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9(1), 7-29.
- Ballester, S. (1992). *Metodología de la enseñanza de la matemática I*. Editorial Pueblo y Educación.

- Carrillo, J., Aguilar, A., Contreras, L, Climent, N., Carmona, E., Escudero-Avila, D., Flores-Medrano, E., Flores, P., Huitrado, J., Montes, M., Muñoz-Catalán, M., Rojas, N., Sosa, L., Vasco, D., y Zakaryan, D. (2014). Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas. Huelva, España: Universidad de Huelva Publicaciones.
- Delgado, M. (2013). Un problema con la concepción de continuidad de una función. El cálculo y su enseñanza, 4, 27-44.
- Duval, R (1996). Semiosis y pensamiento humano. Cali, Colombia: Universidad del Valle, Instituto de Educación y Pedagogía, Grupo de Educación Matemática.
- Edwards, C. y Penney, D. (1997). Calculo Diferencial e Integral. México. Editorial Prentice Hall.
- Gatica, N., Maz-Machado, A., May, G., Cosci, C., Echeverría, G. y Renaudo, J. (2010). Un acercamiento a la idea de continuidad de funciones en estudiantes de Ciencias Económicas. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 22, 121-131.
- Hernández, J. I. y Torres, R. A. (2014). La noción de función continua de Leonard Euler. Tesis de Licenciatura no publicada. Universidad Pedagógica Nacional, Colombia.
- Pantoja, R. y Ortega, M. I. (2016). La entrevista clínica: opción para indagar el aprendizaje de límites y continuidad. Revista de Educación Educativa, 22(2), 226-238.
- Piskunov, N (2004). Calculo Diferencial e Integral. México.
- Sierra, M., González, M.T. y López, C. (2000). Concepciones de los alumnos de bachillerato y curso de orientación universitaria sobre límite funcional y continuidad. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 3(1), 71-85.
- Sierra, M., González, M.T. y López, C. (2003). El concepto de continuidad en los manuales escolares de educación secundaria de la segunda mitad del siglo XX. Educación Matemática, 15(1), 21-49.
- Spivak, M (2003). Calculo en variables. México: Reverté, S. A.
- Stewart, J. (2013). Calculo una sola Variable. México. Editorial Internacional Thomson Editores.

EL PROBLEMA DE ASIGNACIÓN CUADRÁTICA (QAP), UN MODELO EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DIDÁCTICOS

*Eduardo Cárdenas Gómez, Roberto Manuel Poveda Chaves, Orlando García Hurtado,
rpoveda@udistrital.edu.co, ogarciah@udistrital.edu.co, ecardenasg@unal.edu.co
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia
Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”, Bogotá, Colombia*

Resumen

El QAP es considerado uno de los más complejos problema de optimización combinatorial (Sahni & Gonzalez, 1976) y es un modelo para muchos problemas de la vida real y didácticos así como un caso general de muchos problemas combinatoriales (Burkard, 2013); algunos de tales problemas son: diseño de instalaciones, planificación de campos, cableado de tableros

electrónicos, planificación, manufactura de computadores, balanceo de turbinas, procesos de comunicación, solución de grandes instancias de otros problemas de tipo NP-Completo, problemas didácticos como problemas clásicos del tablero de ajedrez entre otros.

Una de las mayores aplicaciones del QAP es en teoría de localizaciones, donde se quiere asignar de manera unívoca los n elementos de un conjunto A (generalmente, llamado conjunto de instalaciones) sobre los n elementos de un conjunto B (generalmente, llamado conjunto de localizaciones) de tal manera que se minimice a la vez el flujo entre las instalaciones y la distancia entre las localizaciones.

El modelo matemático (Koopmans & Beckman, 1957) es: $\text{Min.}_{\sigma \in Z_n} \sum_{r=0}^{n-1} \sum_{s=0}^{n-1} f_{rs} d_{\sigma(r)\sigma(s)}$
 $D = (d_{ij})$ es una matriz de distancia y $F = (f_{ij})$ es una matriz de flujo, Z_n es el conjunto de permutaciones del conjunto $\{0, 1, \dots, n - 1\}$.

Este problema nosotros lo solucionamos recurriendo a un híbrido de un algoritmo genético paralelo celular y una heurística de optimización local mediante multiprocesamiento paralelo (Poveda, Gómez, & García, 2020).

En esta exposición, nosotros mostramos como solucionar algunos problemas didácticos, más precisamente problemas clásicos del tablero de ajedrez de tamaño $k \times k$ como son el problema del tour del caballo, el problema de las reinas y el problema de los alfiles (bishops in convocation) modelados como un QAP.

El problema del tour del caballo consiste en encontrar una permutación σ tal que:

$$\sum_{i=0}^{k^2-2} d_{\sigma(i)\sigma(i+1)} = 0,$$

donde $d_{\sigma(i)\sigma(i+1)}$ es el movimiento del caballo de un cuadro $\sigma(i)$ a un cuadro $\sigma(i + 1)$,

$$0 \leq i < k^2 - 1 \text{ (movimientos factibles o no).}$$

$$\text{Como } \sum_{i=0}^{n-2} d_{\sigma(i)\sigma(i+1)} = \sum_{j=0}^{n-1} \sum_{i=0}^{n-1} f_{ij} d_{\sigma(i)\sigma(j)}$$

el problema se resuelve encontrando σ que minimice el QAP con matrices apropiadas de flujo y distancia.

El problema de las reinas consiste en encontrar una permutación σ tal que:

$$\sum_{i=0}^{k-2} \sum_{j=i+1}^{k-1} d_{\sigma(i)\sigma(j)} = 0$$

donde $d_{\sigma(i)\sigma(j)}$ es el movimiento de la reina de un cuadro $\sigma(i)$ a un cuadro $\sigma(j)$,

$$0 \leq i < k - 2, i \leq j < k - 1 \text{ (movimientos factibles o no).}$$

$$\text{Como } \sum_{i=0}^{k-2} \sum_{j=i+1}^{k-1} d_{\sigma(i)\sigma(j)} = \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{n-1} f_{ij} d_{\sigma(i)\sigma(j)}$$

el problema se resuelve encontrando σ que minimice el QAP con matrices apropiadas de flujo y distancia.

De forma semejante se soluciona el famoso problema de los alfiles (bishops in convocation) que data de 1917 propuesto por el matemático Inglés Henry Ernest Dudeney, autor de mathematical games and puzzle (mathematics.djvu/101:).

Todos los problemas fueron implementados mediante un programa CUDA (CUDA, 2016) sobre un Intel Core TM i7 y GPU NVIDIA GeForce GTX 760M

Bibliografía:

Burkard, R. (2013). *The quadratic assignment problem*. Pardalos P.M. Handbook of Combinatorial Optimization.

CUDA. (2016). *Nvidia cuda programming guide*. Obtenido de <https://developer.nvidia.com/cuda->

Koopmans, T., & Beckman, M. (1957). Assignment problems and the location of economic activities. 53-76.

mathematics.djvu/101:, A. i. (s.f.). *Amusements in mathematics.djvu/101:*. Obtenido de https://en.wikisource.org/wiki/Page:Amusements_in_mathematics.djvu/101

Poveda, R., Gómez, E., & García, O. (2020). HYBRID OF CELLULAR PARALLEL GENETIC ALGORITHM AND GREEDY 2-OPT LOCAL SEARCH TO SOLVE QUADRATIC ASSIGNMENT PROBLEM USING CUDA. *Journal of Engineering Science and Technology*, 3082 - 3095.

Sahni, S. (1976). P-complete approximation problems. *Journal of the Association for Computing Machinery*, 555-565.

NÚMEROS DE EULER CLASE R MEDIANTE GRAMÁTICAS INDEPENDIENTES DEL CONTEXTO

Juan Gabriel Triana
jtrianal@ecc.edu.co
Universidad ECCI, Colombia

Resumen

Los conceptos de función formal y operador derivada formal fueron presentados por William Chen en 1993, dando origen a un cálculo gramatical con diversas aplicaciones en combinatoria. Dado un alfabeto Σ se define una función formal de la siguiente manera: cada $x \in \Sigma$ es una función formal; si u y v son funciones formales, entonces $u + v$ y $u - v$ son funciones formales; si $f(x)$ es una función analítica, y u es una función formal, entonces $f(u)$ es una función formal; cada función formal es construida a partir de un número finito de pasos.

Dado un alfabeto Σ y un conjunto G formado por reglas de producción de la forma $a \rightarrow u$, donde $a \in \Sigma$ y u es una función formal, se define el operador derivada formal D , con respecto

a G , de tal forma que $D(b) = v$ si existe en G una producción tal que $b \rightarrow v$; en otro caso $D(b) = 0$. En teoría de la computación, un conjunto de producciones se denomina gramática y las producciones de la forma $a \rightarrow u$ se denominan independientes del contexto; por lo anterior, se dice que el operador derivada formal se define con respecto a gramáticas independientes del contexto.

Empleando gramáticas independientes del contexto, se han generado los números de Euler de primera y segunda clase, entre otras familias de números de interés en el área de la combinatoria. En esta charla se muestra una generalización de estos números, que denominaremos números de Euler de clase r , y su conexión con gramáticas independientes del contexto; adicionalmente, se demuestra una identidad que relaciona la suma de los números de Euler de clase r con los números multifactorial.

Bibliografía

Chen, W. (1993). Context-free grammars, differential operators and formal power series. *Theoretical Computer Science*, 117, 113-129.

Chen, W. y Fu, A. (2017). Context-free grammars for permutations and increasing trees. *Advances in Applied Mathematics*, 82, 58-82.

Hao, R., Wang, L. y Yang, H. (2015). Context-free grammars for triangular arrays. *Acta Mathematica Sinica*, 31(3), 445-455.

Ma, S., Ma, J., Yeh, Y. y Zhu, B. (2018). Context-free grammars for several polynomials associated with Eulerian polynomials. *The Electronic Journal of Combinatorics*, 25(1), P1.31.

Ma, S. y Yeh, Y. (2017). Eulerian polynomials, Stirling permutations of the second kind and perfect matchings. *The Electronic Journal of Combinatorics*, 24(4), P4.27.

Triana, J. y De Castro, R. (2019). The formal derivative operator and multifactorial numbers. *Revista Colombiana de Matemáticas*. 53(2), 125-137.

Triana, J. y De Castro, R. (2019). Grammars and multifactorial numbers. *Global Journal of Pure and Applied Mathematics*, 15(3), 251-259.

ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA MODELACIÓN DE ESTUDIANTES CON LIMITACIÓN AUDITIVA, ARTICULADA CON LOS CONCEPTOS DE FUNCIÓN EXPONENCIAL NATURAL Y LOGARITMO NATURAL, POR MEDIO DE LOS REGISTROS DE REPRESENTACIÓN SEMIÓTICA

Linda Poleth Montiel Buritica, Eliécer Aldana Bermúdez, Jhon Darwin Erazo Hurtado
lpmontiel@uniquindio.edu.co, eliecerab@uniquindio.edu.co, jderazo@uniquindio.edu.co
Universidad del Quindío, Colombia

Resumen

Esta investigación tiene como propósito de generar una estrategia didáctica para la comprensión de las funciones exponencial natural y logaritmo natural desde los registros de representación semiótica con la asistencia de entornos virtuales de aprendizaje, mediante el desarrollo de la competencia matemática modelación en estudiantes con limitación auditiva en la formación de un Ingeniero de Sistemas. Para tal fin, se fundamenta en el marco metodológico de la Ingeniería Didáctica (Artigue, 1995); particularmente desde lo teórico se realiza el análisis epistemológico del objeto matemático, el cognitivo desde la información que se genera en la evaluación interna del aula referente a las expectativas de aprendizaje, el didáctico en el diseño de tareas y las hipótesis del profesor acerca de las actuaciones de los estudiantes, y una confrontación entre lo a priori y a posteriori generado por el estudiante al realizar las respectivas situaciones o secuencias didácticas. La metodología de la investigación es de tipo cualitativa (Galeano, 2003), se realiza un estudio de casos con estudiantes del primer y segundo semestre registrados en los espacios académicos de Cálculo Diferencial de Ingeniería de Sistemas en la Universidad del Quindío. Uno de los resultados obtenidos al finalizar el proceso en la planificación interna del aula, es el diseño y la implementación de una unidad didáctica. Todo lo anterior está en coherencia con el Proyecto Educativo Institucional de la Universidad, que involucra la fenomenología del objeto matemático.

Palabras clave: Función exponencial natural y logaritmo natural, Semiótica, Modelación, Ingeniería Didáctica.

Bibliografía

Artigue, M., Douady, R., Moreno, L., y Gómez, P. (1995). Ingeniería didáctica en educación matemática.

Galeano, M. E. (2003). *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa*. Universidad Eafit.

MAPEOS ARMÓNICOS EN GEOMETROTERMODINÁMICA

María Nubia Quevedo Cubillos
maría.quevedo@unimilitar.edu.co
Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C. Colombia

Resumen

Fundamentación y descripción del problema

La geometrotermodinámica (GTD) fue propuesta recientemente por H. Quevedo (2007) con el objetivo de incorporar la invariancia de Legendre dentro del formalismo geométrico de la termodinámica, utilizando para ello la estructura del espacio de fase T y métricas invariantes de Legendre en el espacio de equilibrio E .

En todos los sistemas analizados hasta la fecha y con las matemáticas como herramienta fundamental, se ha llegado a establecer un esquema que relaciona propiedades geométricas y propiedades termodinámicas de la siguiente manera.

Dado un sistema termodinámico, el formalismo de la GTD permite construir su correspondiente espacio de equilibrio E para el cual se cumple que

1. *Curvatura de E* = *Interacción termodinámica*
2. *Geodésicas termodinámicas de E* = *Procesos cuasi-estáticos*
3. *Singularidades de E* = *Transiciones de fase*

En la parte izquierda aparecen cantidades geométricas relacionadas con la métrica, conexión y curvatura del espacio de equilibrio. En la parte derecha aparecen conceptos físicos que están relacionados directamente con los axiomas de la termodinámica.

El objetivo principal del presente proyecto es demostrar la validez científica del esquema de la GTD mediante el uso de mapeos armónicos.

Metodología

Para demostrar el punto 1 del esquema de la GTD se hizo un análisis exhaustivo de todos los sistemas conocidos en los que se ha demostrado la falta de interacción termodinámica. Se calcularon todas las componentes del tensor de curvatura del espacio de equilibrio y se demostró que todas son iguales a cero, implicando que la curvatura del espacio de equilibrio sirve para medir la interacción termodinámica de forma invariante.

Como herramienta matemática necesaria para establecer la validez de los puntos 2 y 3 del esquema de la GTD, usamos mapeos armónicos puesto que son estructuras matemáticas que permiten relacionar dos variedades Riemannianas de forma congruente (Para ampliar, consultar en J. Eells and J.H. Sampson (1964) y C. Misner (1978)). Consideramos dos variedades Riemannianas $(M, h_{\mu\nu})$ y (E, g_{ab}) , con métricas $h_{\mu\nu}$ y g_{ab} , respectivamente, las coordenadas las llamamos E^a ($a = 1, 2, \dots, n$), y x^μ ($\mu = 1, 2, \dots, m$), donde n y m son las dimensiones respectivas de cada variedad. El mapeo armónico permite establecer la dependencia $E^a(x^\mu)$ entre las variedades que satisfacen las ecuaciones diferenciales derivadas del principio variacional $\delta I_E = 0$, donde la acción del mapeo se define como

$$I_E = \int E_{,\mu}^a E_{,\nu}^b h^{\mu\nu} g_{ab} d^m x. \quad (1)$$

Las ecuaciones resultantes dependen explícitamente de la métrica g_{ab} , que representa la variedad a la que llega el mapeo, y de la métrica $h^{\mu\nu}$ asociada con la variedad de donde sale el mapeo. En el caso límite en el que $m=1$, las ecuaciones resultantes del principio variacional $\delta I_E = 0$ son equivalentes a las ecuaciones de las geodésicas para el espacio E .

Puesto que en GTD la métrica g_{ab} del sistema termodinámico se deriva a partir de otra métrica G_{AB} del espacio de fase T cuya dimensión es $2n + 1$, el método usado no es único, ante lo cual decidimos analizar el mapeo armónico de $(M, h_{\mu\nu})$ a (T, G_{AB}) . Si denotamos como Z^A ($A = 1, 2, \dots, 2n + 1$) a las coordenadas de T , el mapeo armónico introduce en este caso una dependencia $Z^A = Z^A(x^\mu)$ y la acción correspondiente es

$$I_T = \int Z_{,\mu}^A Z_{,\nu}^B h^{\mu\nu} G_{AB} d^m x. \quad (2)$$

Las ecuaciones resultantes $\delta I_T = 0$ son diferentes de las ecuaciones $\delta I_E = 0$ y fue necesario llevar a cabo un análisis matemático exhaustivo para determinar cuál de los dos sistemas de ecuaciones es el más adecuado para la construcción de geodésicas termodinámicas, es decir, geodésicas a lo largo de las cuales se cumplen los axiomas de la termodinámica. Se encontró que dichas geodésicas existen en el espacio de equilibrio E y representan procesos cuasi-estáticos.

En lo referente a las singularidades del espacio de equilibrio E y su relación con las transiciones de fase, se demostró que el mapeo armónico de (E, g_{ab}) a (T, G_{AB}) induce de manera explícita la ecuación fundamental $Z^1 = Z^1(E^a)$, mediante la cual se determinan tanto las propiedades termodinámicas de cada sistema como también la métrica correspondiente de la GTD, g_{ab} . A partir de esta métrica se calcula la curvatura del espacio de estados de equilibrio de cada sistema y en todos los casos estudiados hasta el momento se ha corroborado la correspondencia entre las singularidades de curvatura y las transiciones de fase, demostrando así esta parte del esquema de la GTD.

Resultados

1. Se logró el objetivo, demostrando matemáticamente el esquema de la GTD.
2. Se somete artículo “Harmonic maps of the thermodynamic equilibrium space”, a *Physical review D* (Q1)
3. Se somete artículo “Thermodynamic systems and harmonic maps” a *European Physical Journal C* (Q1)
4. En apoyo a la formación de recurso humano, se dirige un Proyecto de Iniciación Científica (PIC) a dos estudiantes de sexto semestre de Ingeniería Mecatrónica

Bibliografía

- C. Misner, Harmonic maps as models for physical theories, *Physical Review D*. 18, 4510 (1978)
- J. Eells and J.H. Sampson, Harmonic mappings of Riemannian manifolds, *American Journal of Mathematics*. 86, 109 (1964)
- H. Quevedo, Geometrothermodynamics, *Journal of Mathematical Physics*. 48, 013506 (2007)

MODELADO DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE ABEJAS Y DE PRODUCCIÓN DE MIEL EN UN APIARIO

Mónica Jhoana Mesa Mazo, Jorge Mario García Usuga
mjmesa@uniquindio.edu.co, jmgarcia@uniquindio.edu.co
Universidad del Quindío, Colombia

Resumen

En esta investigación se pretende modelar la dinámica de la población de abejas y la producción de miel de un apiario en un año, por medio de la teoría de redes y ecuaciones diferenciales. Además, las simulaciones se realizaron bajo dos circunstancias. La primera, cuando las abejas no son afectadas por ningún factor externo y la segunda, cuando éstas son afectadas por eventos de fumigación. Para esto se debe conocer primero la dinámica de una colmena. El modelo matemático para la dinámica poblacional de una colmena se planteará bajo los siguientes supuestos:

Una abeja obrera tarda en nacer 21 días, que es el tiempo desde que la reina pone el huevo en la celda hasta que la abeja adulta obrera sale de su celda. Este intervalo de tiempo es perturbado aleatoriamente. En una colmena su población inicial de abejas será $A_0 = A(0)$. Esta condición será perturbada y tomará valores aleatoriamente en un intervalo entre 7000 y 10000. Una colmena de abejas se estabiliza en un valor que oscila entre 50000 y 60000 abejas (capacidad de carga). Finalmente, se asume una tasa de mortalidad de las abejas r .

La cantidad de abejas en una colmena, para un tiempo t esta dado por $A(t)$. Se consideraron dos escenarios, el primero llamado periodo de adaptación que corresponde a los primeros 21 días aproximadamente. El segundo para un intervalo de tiempo t entre 22 y 365 días.

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dA_1(t)}{dt} = -rA_1(t), \quad \text{Con } 0 \leq t \leq t_1 \\ \frac{dA_2(t)}{dt} = r(k - A_2(t)), \quad \text{Con } t > t_1 \\ A_1(t) = A_0 \\ A_2(t_1 + 1) = A_1(t_1) \end{array} \right.$$

Donde A_1 representa la población de abejas en $0 \leq t \leq t_1$, A_2 es la cantidad de abejas en $t > t_1$. k es la capacidad de carga y r es la tasa natalidad de las abejas. De igual forma t_1 es el tiempo desde que la reina pone el huevo hasta que la abeja adulta obrera sale de su celda; este tiempo se calcula como $t_1 = 21 + \rho$, donde ρ es:

$$\rho = ((-1)^n)(h)$$

En este caso, h y n pueden tomar el valor de 0 o 1 independientemente. Esto garantizará que ρ sólo puede tomar valores de 0, 1 o -1.

A continuación, se muestran algunos escenarios de simulación de un apiario con 10 colmenas. Cabe aclarar que se pueden modelar el número de colmenas que se requiera. Las simulaciones fueron hechas en Anaconda Python con las librerías Scipy y NetworkX.

Primer escenario de simulación: En este escenario no se tendrá en cuenta situaciones externas que afecten la población de las abejas.

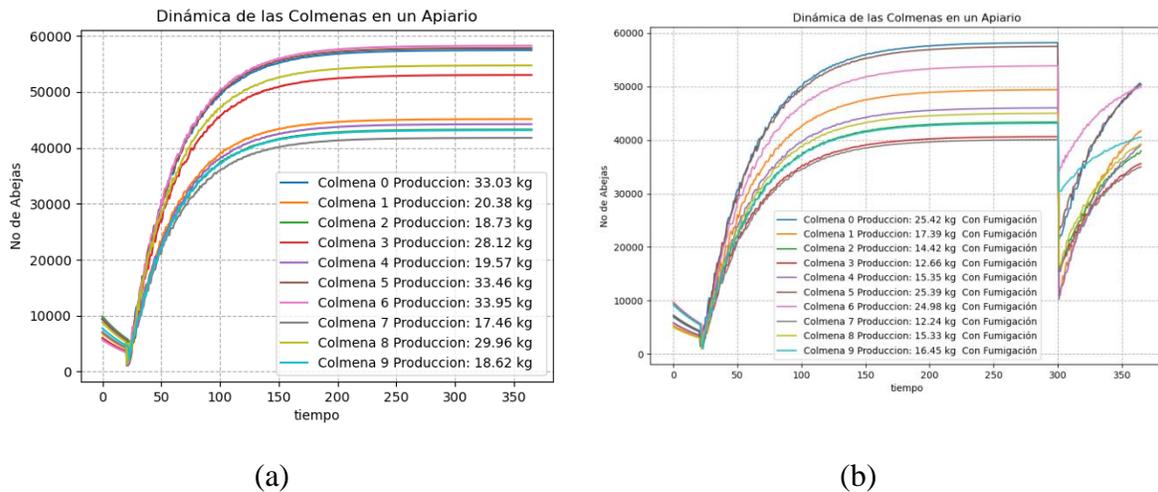


Fig 1. Comportamiento de diez colmenas en un año.

La Fig 1(a) representa el comportamiento de la población de diez colmenas cuando éstas no han sido expuestas a eventos de fumigación. La Fig 1(b) cuando ocurre un evento de fumigación en el día 300. En ambos casos, la capacidad de carga de las colmenas se perturbó y se tomó como máximo $k = 60000$ abejas y el valor de la tasa de natalidad de las abejas r fue de 0.025 sugerido en la literatura (Bassanezi & Biembengut, 1997).

Por otra parte, en la Fig 1(b) se aprecia que el día 300, la población de abejas cae notoriamente en todas las colmenas debido al evento de fumigación, este decaimiento de la población es diferente en cada colmena. El efecto de la fumigación en las poblaciones de cada colmena conlleva a una pérdida de la producción de miel, cabe resaltar que el cálculo de dicha producción fue aplicando la ley de Farrar (Farrar, C. 1937). Ante este escenario, los apicultores, no comercializan la miel de las colmenas que se ven afectadas por eventos de fumigación, lo cual implica una pérdida total de su producción.

Bibliografía

Bassanezi, R. & Biembengut, M. (1997). Modelación matemática: Una antigua forma de investigación un nuevo método de enseñanza. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 32, pp. 13-25.

Farrar, C. (1937). The influence of colony populations on honey production. *J. Agric. Res*, 54(12):945–954.

INTELIGENCIA DE NEGOCIOS ADAPTATIVOS

*Jhon William Araque, Cristian Andrés Reyes, Ana Victoria Perdomo
jhonwilliamaraque@gmail.com, cristianandresreyesmora@gmail.com,
anavictoriapf@hotmail.com
Universidad Surcolombiana, Colombia
Grupo de investigación DINUSCO*

Resumen

Este proyecto, se basa en la construcción de un modelo artificial en Rstudio, que permita al director de cierta empresa hacerse una idea intuitiva del funcionamiento de esta y así tomar decisiones acertadas sobre su negocio. Es decir, con este modelo a partir de ciertos parámetros se podrá explorar el comportamiento a futuro de la empresa (aproximación); haciendo uso de conceptos estadísticos, series de tiempo y entre otros, además, utilizando técnicas de predicción y optimización para desarrollar el autoaprendizaje. De esta manera se pueden generar algunas recomendaciones y sugerencias para ayudar a los gerentes de negocios a tomar decisiones futuras que aumenten la eficiencia, la productividad y competitividad.

1. Objetivos

Objetivo General

Resolver problemas de negocios del mundo real que tienen restricciones complejas, se establecen en entornos que cambian en el tiempo, y donde el número de soluciones posibles es demasiado grande.

Objetivo específico

1. Identificar variables mediante reglas definidas que posteriormente serán utilizadas en el software R, que permitan construir un modelo matemático para predecir, optimizar y adaptar.
2. Explicar porque el futuro de la industria de la inteligencia empresarial depende de los sistemas que pueden crear herramientas que produzcan informes detallados.
3. Analizar e interpretar los resultados para realizar recomendaciones que orienten a tomar decisiones futuras que aumenten la eficiencia, la productividad y competitividad de la empresa.

3. Planteamiento del problema y justificación

Al trabajar en ambientes dinámicos, los sistemas complejos adaptativos variantes en el tiempo desafían a los gerentes, los cuales son responsables de una variedad de decisiones de gran alcance. Por la complejidad inherente de estos problemas y el incremento de información con la que deben lidiar los gerentes de negocios, las decisiones se reducen a dos preguntas fundamentales: ¿Qué es probable que suceda en el futuro? ¿Cuál es la mejor

decisión en este momento? De esta manera, surge la necesidad de implementar la construcción de modelos basados en la Inteligencia de Negocios Adaptativos, con ayuda de software. En este proyecto se construirá un modelo matemático a partir de un análisis detallado para que brinde a los gerentes o dueños de negocios, soluciones reales al momento de tomar decisiones sobre su empresa. En este caso, el que se ajusta de manera pertinente y que emplearemos es el software Rstudio que ayudará a solucionar, la pregunta que se plantea:

¿Es efectivo aplicar la inteligencia artificial para dar respuesta a problemas de negocios del mundo real, mediante modelos que permitan entender cómo funciona realmente una empresa e identificar qué decisiones se pueden tomar para hacer a la empresa eficiente, productiva y competitiva?

4. Metodología

1. A través de un trabajo de campo organizado y detallado, se pedirán datos de una empresa y luego se identificarán variables posibles que actúen en el sistema, mediante técnicas de predicción actualizadas.
2. Luego de tener todos los datos y las variables definidas, se comprobará mediante el software Rstudio, esto es, que este modelo será mucho más eficiente que otros a la hora de brindar información, es decir, se comprobará que este prototipo será el más adecuado cuando se trata de predecir, optimizar y adaptar una empresa a los problemas del mundo real.
3. Finalmente, se presentará un informe detallado a los directores, donde se analizarán e interpretarán los resultados obtenidos de la simulación, y así proporcionar sugerencias adecuadas para la toma de decisiones posteriores.

5. Conclusiones

Se construyó una base de datos a partir de la información mensual de usuarios suministrada por la empresa E.S.P EMSERPUCAR del municipio de Cartagena del Chaira del departamento del Caquetá y así haciendo uso de la información de las series de tiempo, construimos un modelo matemático regresión lineal múltiple (**RLM**), después del proceso de predecir, optimizar y adaptar, obtuvimos un modelo de regresión lineal simple (**RLS**), esto es, debido a que las variables de nuestra base de datos, no nos suministraban información suficiente para que nuestro modelo matemático fuera más efectivo.

Observamos que, en el presente trabajo, el uso de herramientas tecnológicas, en este caso el uso del software Rstudio es muy importante para la toma de decisiones en una empresa, el informe que se elaboró haciendo uso del software Rstudio nos brindó la información necesaria para realizar el respectivo análisis estadístico, además del uso de conocimientos teóricos de la estadística. De esta de manera, el informe se elaboró de manera detallada y sustenta información para que la gerente tome decisiones a tiempo sobre la problemática.

Nuestro modelo es capaz de predecir los usuarios que estarán haciendo uso del servicio del acueducto en el municipio de Cartagena del Chaira para el año 2021 con una confiabilidad del **86,36%**, así, se le recomendó mejorar la instalación de medidores en el municipio de Cartagena del Chaira, esto es, para que lleven un control adecuado del consumo de agua por

vivienda e incluso hasta sectores o asentamientos y así, evitar la pérdida de agua y el consumo ilegal del servicio del acueducto sin pagar por el servicio. Además, para que no se sature el servicio del acueducto del municipio de Cartagena del Chaira por parte de la empresa E.S.P EMSERPUCAR, debe reducir el problema en un 50% de los usuarios que no pagan por el servicio.

Bibliografía

- [1] Michalewicz, Z., Michalewicz, M., Chiriac, C., Schmidt, M., (2006). *Adaptive Business Intelligence*, ed., Springer Berlin Heidelberg New York.
- [2] Hsinchun, C., Roger, H., Veda, C., (2012). *Business intelligence and analytics: from big data to big impact.*, diario, [MIS Quarterly: Management Information Systems](#).
- [3] Moro, S., Cortez, P., Rita, P., (2015). *Business intelligence in banking: A literature analysis from 2002 to 2013 using text mining and latent Dirichlet allocation*, ed., Elsevier.
- [4] Rodríguez Zoya, L., Aguirre, J., (2011-2). *Teorías de la Complejidad. Nuevas Estrategias Epistemológicas y Metodológicas*, Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas.
- [5] Morin, E., Louis Le Moigne, J., (1999). *Inteligencia de la Complejidad. Epistemología y Pragmática*, ed., l'aube.
- [6] *Análisis y pronóstico con regresión lineal múltiple.pdf*
- [7] Bommae Kim, Statistical Consulting Associate University of Virginia Library, (2015).

VALIDACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, UNA PERSPECTIVA NEUTROSÓFICA

*Maikel Leyva Vázquez, Jesús Estupiñan, Florentin Smarandache
mleyvaz@gmail.com, ub.c.investigacion@uniandes.edu.ec, smarand@unm.edu
Universidad Politécnica Salesiana, Universidad Regional Autónoma de los Andes,
Guayaquil, Ecuador University of New Mexico, Mexico*

Resumen

El objetivo de cualquier ciencia es la adquisición de conocimiento, por lo que la elección del método adecuado que nos permita conocer la realidad y validar los resultados obtenidos va a resultar fundamental. Las pruebas de hipótesis estadísticas y el cálculo de los valores p son una forma popular de presentar e interpretar los resultados. Curiosamente, en las últimas décadas ha habido un retroceso contra el uso de valores p en la presentación de la investigación. Algunas propuestas parten del uso nuevos métodos estadísticos basada en cálculo y la notificación del tamaño del efecto en los resultados de los experimentos. Un grupo de métodos denominados "nuevas estadísticas" está viendo un mayor uso en lugar de o además de los valores p con el fin de cuantificar la magnitud de los efectos y la cantidad de

incertidumbre para los valores estimados. Algunas propuestas parten del uso nuevos métodos estadísticos basada en cálculo y la notificación del tamaño del efecto en los resultados de los experimentos. Otra realidad es la creciente expansión métodos basados en usuarios y/o expertos que incorporan y a necesidad de mejorar su fiabilidad mediante la incorporación de elementos matemáticos de la teoría de los problemas de decisión multiexperto/multicriterio. Adicionalmente el desarrollo computacional y la ciencia de los datos ha fomentado el uso de métodos tales como la simulación y el empleo de aprendizaje automáticos en la validación y consolidación del conocimiento científico. En los últimos años, los campos de la neutrosófica se han ampliado y aplicado en diversos campos, tales como: inteligencia artificial, minería de datos, software informática, toma de decisiones en forma incompleta / indeterminada / inconsistente sistemas de información, procesamiento de imágenes, modelado computacional, robótica, diagnóstico médico, ingeniería biomédica, problemas de inversión, previsión económica, ciencias sociales, humanística y la validación y consolidación del conocimiento científico. En el presente trabajo se pretende mostrar con la práctica la aplicación de estos nuevos métodos de validación y en especial sus fundamentos matemáticos a la realidad investigativa basado en el uso de la neutrosofía.

TSG 6. USO DE LAS TECNOLOGÍAS EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

UNA EXPERIENCIA DEL AULA INVERTIDA EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS II: ACOMPAÑAMIENTO REMOTO

Pico Sánchez, Wilson, Jiménez Valderrama, Tatiana Pamela, Muñoz Villate, Weimar, Ibáñez Lara, César
wilpico@unisalle.edu.co, tjimenez@unisalle.edu.co, wmunoz@unisalle.edu.co,
caibanez@unisalle.edu.co
Universidad de La Salle, Colombia

Resumen

Esta experiencia se desarrolló durante un curso de Matemáticas II usando el Aula Invertida (AI) como estrategia para la enseñanza de algunos conceptos matemáticos a estudiantes de los programas de Ciencias Económicas y Sociales y también el de Biología. El objetivo consistía en evaluar cualitativamente el cambio desde un modelo tradicional de enseñanza hacia el modelo del AI, en el escenario de enseñanza remota.

En la bibliografía seleccionada, las investigaciones y experiencias docentes muestran que, tras la implementación del AI en temas puntuales, o durante el desarrollo de todo un curso, hay una incidencia en el aprendizaje de los estudiantes. Por ejemplo, se reporta que hay una mejoría en los procesos autónomos de aprendizaje de superficies cuadráticas, así como un mayor nivel de comprensión de otros contenidos (Rojas-Celis & Cely-Rojas, 2020); se mejoran las relaciones profesor-estudiante y estudiante-estudiante gracias a la posibilidad de las discusiones e interacciones para clarificar preguntas y fortalecer debilidades, y que temas más complejos, como los teoremas de Stokes y divergencia o las integrales de superficie, no se comprenden bien sino se dispone de suficiente tiempo para su preparación e implementación (Caerols-Palma & Vogt-Geisse, 2019).

La estrategia elaborada, tenía como base el uso de las TIC y materiales diseñados para el desarrollo de cada una de las sesiones, algunos diseñados por estudiantes y otros suministrados por el docente titular los cuales debían ser revisados y ajustados por un grupo de docentes. Con la implementación de la estrategia AI, se pretendía evaluar los cambios actitudinales, habilidades procedimentales y conceptuales en los estudiantes desde el punto de vista cualitativo.

Para el desarrollo de la experiencia se contó con dos grupos de alrededor de 30 estudiantes cada uno. Se les indicó acerca de la metodología a desarrollar al inicio del segundo corte, distribuyendo los contenidos a trabajar en cada sesión por grupos asignados por el docente. Antes de cada encuentro los estudiantes tenían como tarea revisar un material audiovisual, el cual podía ser visto desde el correo institucional, que pretendía familiarizarlos con la intencionalidad de la clase. Dentro de los materiales empleados en la experiencia están:

El texto guía: Referente para estudiar temáticas a desarrollar en cada sesión. Los estudiantes debían preparar los encuentros siguiendo la estructura planteada en el texto guía. **Videos:** Se emplearon 18 videos. Seis de ellos buscaban conceptualizar, seis indicaban el proceso de resolución de ejercicios y los otros seis pretendían familiarizarlos con el concepto en situaciones o contextos económicos. Los videos fueron tomados de plataformas web como

YouTube y Khan Academy. En lo respecta al material audiovisual, en el enfoque de AI, los estudiantes se benefician del rico contenido de Khan Academy en casa, antes de cada sesión real, el cual es más interesante que el material que el profesor suele emplear en sus clases, ya que le permite al estudiante mejorar su comprensión de conceptos matemáticos (Zengin,, Y., 2017). **Material del estudiante:** Cada grupo debía preparar un material teniendo en cuenta la contextualización de la temática, la presentación del concepto, los ejercicios explicativos, la situación contextualizada y la evaluación del tema. Adicional a esto, previamente asistían a un acompañamiento virtual para recibir orientaciones. Entre los recursos empleados para la elaboración del material usaban el texto guía, videos, calculadoras graficadoras, recursos en línea, entre otros. **Cuestionarios:** A partir de los videos y las preguntas orientadoras, el profesor elaboraba un cuestionario de al menos 6 preguntas para hacer una retroalimentación posterior a la presentación diseñada por los estudiantes, con la intención de identificar el alcance del material trabajado y de esta manera hacer énfasis en aquello que aún no tenían claridad. Los cuestionarios eran aplicados utilizando la herramienta, “Sondeos” de la pizarra de Collaborate.

Las temáticas abordadas se desarrollaron según el syllabus y en los tiempos establecidos por la universidad. Antes de iniciar la presentación del tema, se indagaba entre los estudiantes, si estos habían visto los videos, encontrando que un poco más de la mitad cumplía con este requisito. Al finalizar cada encuentro, se les preguntaba por la importancia de incluir en los hábitos de estudio la lectura previa de los materiales enviados, identificando que la gran mayoría consideraba que era indispensable para la comprensión del tema a tratar. Con el tiempo, los estudiantes se dieron cuenta de la importancia de hacer un trabajo previo, llegando a clase con preguntas relacionadas con el tema o sobre los procesos desarrollados en el material brindado.

Al final de la evaluación no se evidenció diferencia alguna en cuanto a los resultados académicos que sea atribuible directamente a esta estrategia, sin embargo, se pudo identificar que los estudiantes desarrollaron habilidades comunicativas, de trabajo colaborativo, de autogestión del conocimiento, además de hábitos que favorecieron una mejor comprensión de los conceptos abordados. Sin embargo, no se pudo evidenciar el alcance total de la experiencia dada la brevedad de su aplicación durante el semestre, por lo tanto, se sugiere que ésta se implemente por un mayor periodo de tiempo con el fin de identificar su efecto en los resultados de aprendizaje.

Bibliografía

- Caerols-Palma, H., & Vogt-Geisse, K. (2019). Creating and experiencing Flipped Learning in multivariable calculus for engineering. Arxiv.Org. <http://arxiv.org/abs/1907.08754>
- Rojas-Celis, C., & Cely-Rojas, V. (2020). Propuesta de enseñanza en Cálculo Vectorial: un acercamiento a la clase invertida. *Revista Científica*, 1(37), 58–66. <https://doi.org/10.14483/23448350.15064>

Sun, Z., & Xie, K. (2020). How do students prepare in the pre-class setting of a flipped undergraduate math course? A latent profile analysis of learning behavior and the impact of achievement goals. *The Internet and Higher Education*, 100731.

Zengin, Y., (2017) Investigating the use of the Khan Academy and mathematics software with a flipped classroom approach in mathematics teaching. *Educational Technology & Society* 20(2), 89-100.

USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS EN LOS DOCENTES DE LAS CARRERAS INGENIERÍAS EN ÉPOCA DE COVID-19

*Fredis Franco-Pesantez; Michelle Estefania-Cuenca Torres; Kelvin- Pizarro Romero
fpesantez@utmachala.edu.ec, mecuencat_est@utmachala.edu.ec,
khpizarro2016@gmail.com
Universidad Técnica de Machala, Ecuador*

Resumen

En base a la declaración de la Organización Mundial de la Salud (OMS), ha pronunciado al COVID-19 como pandemia por su rapidez de propagación en todo el planeta, siendo el sector educativo a nivel de la educación superior se ha visto afectado por tal situación, motivo por el cual ha sido necesario el uso de plataformas digitales, tienen expectativa de adaptar tecnologías académicos en los docentes a partir de la articulación de aplicaciones web y como necesidad de su autoformación, a fin de continuar con el servicio educativo de calidez y calidad, mediante la utilización de herramientas virtuales, la tecnología y el manejo de dispositivos móviles se anhela potenciar el aprendizaje de la ciencia y la educación, encontrándose encaminadas principalmente en el área de cálculos para los estudiantes de ingeniería, esperando facilitar la relación entre los conceptos teóricos y de la contextualización de ideas.

La mediación tecnológica, permite que los alumnos participen de una manera interactiva en el aula recolectando varias ideas e interactúen con el docente de una manera más eficaz teniendo así los resultados esperados, haciendo que el estudiante se sienta libre y a la misma vez contento por haberlo obtenido lo esperado. (Salas, 2018)

La presente investigación tuvo como objetivo analizar el uso de herramientas tecnológicas en los docentes de las carreras ingenierías en época de COVID-19 como habilidad comprensible en el aprendizaje colaborativo en los espacios de formación académica como parte del replanteamiento del ejercicio docente. Para el trabajo de investigación se utilizó el enfoque mixto.

El instrumento empleado fue el cuestionario validado mediante un expertus y subido a la plataforma donde podían ingresar los estudiantes, lo que permitió diagnosticar sobre el manejo y uso de las herramientas tecnológicas por parte de los docentes con el fin de poder

responder a las necesidades individuales y colectivas planteadas por los docentes que pertenecen a una institución de educación superior.

En los resultados obtenidos en base a las gráficas obtenidas en el SSPS -23 se evidenció que el docente debe apoderarse un nuevo rol mediado generado por las herramientas tecnológicas frente al encierro provisorio inevitable.

Por medio de la realización de estas encuestas podemos llegar a saber si existen estudiantes que tienen problemas académicos y dificultades de aprendizaje vinculados a las carreras ingenieriles, con esto se busca poder llegar a una solución buscando la forma más sencilla para los estudiantes, preguntándoles y llegar a saber cuál es el centro de todos estos problemas que algunos tiene acerca del aprendizaje de la matemática básica. (Alvites, 2017)

Otro hallazgo fue en menor proporción fue el fortalecimiento del uso de las herramientas tecnológicas en el contexto virtual de las clases generada por los docentes, dado un nuevo impulso al proceso formativo a partir de experiencias significativas innovadoras.

Se concluye que la pandemia creó una disrupción en el sistema educativo, por tal razón, las directivas de las instituciones educativas deben tener como alternativas de aprendizaje efectivo el modelo de educación en modalidad virtual como valor agregado a su propuesta educativa en respuesta al nuevo contexto del post -COVID-19.

Así mismo la aplicación de ciertas tecnologías en el aula de clase por parte del docente ayuda a que el estudiante mejore su razonamiento lógico, abstracto, mediante la implementación de blogs, las aulas virtuales acordes a la actual situación que se vive trayendo como consecuencia, que los docentes realicen una formación permanente y autoevaluación de su praxis pedagógica. y el estudiante tiene la capacidad de estar en constante comunicación con sus docentes, facilitando el aprendizaje y la resolución de problemas anteriormente propuestos en el aula.

Palabras clave: Covid-19, TICS, herramientas tecnológicas, docente, carreras de ingenierías.

Bibliografía:

- Alvites. (2017). Herramientas TIC en el aprendizaje en el área de matemática:. Revista semestral de divulgación científica de la Universidad alas Peruana, 4(1), 18-30. doi:10.21503/hamu.v4i1.1393
- Salas. (2018). Uso del servicio en la nube GeoGebra durante el proceso enseñanza-aprendizaje sobre las matemáticas. RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo, 8(16), 23-52. doi:https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.331

TRAYECTORIA HIPOTÉTICA DE APRENDIZAJE PARA POTENCIAR EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES CON DÉFICIT COGNITIVO, ASISTIDA POR MATERIAL TECNOLÓGICO

*Luz Amparo Varón Martínez
azulvaron@gmail.com
Universidad del Quindío, Colombia*

Resumen

El impacto de la enseñanza de las matemáticas en estudiantes con discapacidad cognitiva, ha sido abordado por mucho tiempo bajo enfoques tradicionales y no diferenciados, con pocos fundamentos para desarrollar su pensamiento lógico matemático, situación que los coloca en desventaja frente a aquellos estudiantes que no presentan ningún tipo de dificultad cognitiva.

Por otra parte, otros factores que lo impiden son la discriminación, la poca comunicación entre padres de familia y docentes, y sus escasas habilidades sociales, comunicativas y matemáticas. Al igual que, la ausencia de docentes capacitados para elaborar y orientar contenidos didácticos en matemáticas, adecuados a su entorno y a sus necesidades de aprendizaje.

La investigación que se adelanta tiene como objetivo, fortalecer el pensamiento lógico matemático de los estudiantes con discapacidad cognitiva, a través de la implementación de trayectorias hipotéticas de aprendizaje que mejoren su razonamiento, su capacidad para resolver problemas numéricos y analizar el por qué pasan las cosas, involucrando herramientas tecnológicas que generen nuevas formas de enseñanza y desarrollar competencias digitales dinamizando y mejorando así su proceso de aprendizaje.

Como soporte teórico la investigación se sustenta bajo los planteamientos de Simon (1995) quien introdujo en la enseñanza de las matemáticas el concepto de Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje, como una nueva visión de la enseñanza y una práctica pedagógica que permite planificar el aprendizaje de conceptos matemáticos, con un enfoque constructivista, que se basa en el desarrollo de la capacidad de los estudiantes para auto dirigirse y regular su aprendizaje, y construir nuevos conocimientos a partir de sus saberes previos.

Ahora bien, el pensamiento lógico matemático, es considerado un proceso fundamental que permite la comprensión del mundo desde diferentes miradas, la razón y el pensamiento analítico, a través de la resolución de sus problemas del diario vivir; a través de él se desarrollan habilidades en los estudiantes para interpretar, identificar, calcular, graficar, comparar, resolver, demostrar y comunicar, además de prepararlos para desenvolverse con éxito en la vida social y afrontar los retos futuros en un mundo de cambios permanentes.

De ahí la importancia de fortalecer en los niños con discapacidad cognitiva los pensamientos numérico, métrico, espacial, aleatorio y variacional, esto lo afirma Medina (2017), cuando plantea que, cuando los estudiantes fortalecen el pensamiento lógico matemático, tienen una

percepción exacta de los objetos y de sus funciones, se familiarizan con conceptos como cantidad y tiempo, representan objetos concretos a través de símbolos abstractos, son ágiles para resolver problemas, discriminar relaciones, formular y comprobar hipótesis, disfrutan con operaciones de cálculo y de física complejas, al igual que, hacen uso de la tecnología para resolver problemas matemáticos.

En cuanto a la estructura metodológica de la investigación, esta se basa en el método de investigación educativa propuesto por Bisquerra (2009), el cual tiene como objeto matemático, el pensamiento lógico matemático desde el marco de las trayectorias hipotéticas de aprendizaje de Simón (1995), como una propuesta de modificación de la pedagogía matemática a través del constructivismo. La muestra es seleccionada a conveniencia, como técnica de muestreo no probabilístico, debido a la proximidad del investigador con esta población, la cual está conformada por 8 estudiantes de grado noveno con necesidades educativas de aprendizaje, distribuida según género en 5 niñas y 3 niños, cuyas edades oscilan entre 14 y 15 años.

La prueba diagnóstica, se realiza mediante la aplicación de una trayectoria hipotética de aprendizaje denominada: *Operaciones en el conjunto de los números reales*, que comprende el desarrollo de 5 actividades para que los estudiantes logren una interacción con sus contenidos y con su docente, y construyan aprendizajes de gran significado. El docente planea y diseña herramientas para promover el aprendizaje y potenciar los diversos tipos de pensamiento lógico matemático mediante secuencias de enseñanza, en un proceso de formación integral, para que ellos progresen en su aprendizaje, fortalezcan sus capacidades, para una mejor comprensión del mundo y la resolución de sus problemas del diario vivir.

Dentro de los resultados más representativos se encuentra que, a través de la implementación de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje, es posible identificar las dificultades presentes en el desarrollo del pensamiento lógico matemático de los estudiantes con discapacidad cognitiva, como la falta de identificación de medidas y del concepto de área, la poca capacidad para hacer conversiones, la dificultad en la planeación de estrategias para dar solución a problemas y en la construcción de conceptos matemáticos, al igual que, en el dimensionamiento de magnitudes y cantidades. De la misma manera, no realizan procesos cognitivos para efectuar cálculos, tienen poca capacidad para hacer representaciones mentales en el espacio con los materiales, presentan dificultades en su sentido de orientación, lo que impide su interacción con el objeto matemático y la recuperación de su sentido espacial. Por otra parte, presentan problemas en torno al aprendizaje del cambio, la variación y la estructuración de la experiencia matemática; también, existe una falta de competencia y habilidades para ordenar, agrupar e explicar datos presentes, para lo cual los estudiantes requieren ser capacitados en temas que les permita explorar, clasificar, organizar e interpretar la información que se les suministra, para adquirir un verdadero aprendizaje significativo, a partir de sus saberes previos.

Se concluye así, que, a partir de la identificación de los errores matemáticos, estos contribuyen de manera positiva en el proceso de aprendizaje, ya que, permiten identificar aquellas falencias presentes y que el docente haga uso de trayectorias hipotéticas de aprendizaje para observar aquellos patrones de error producto de los ejercicios realizados por

cada estudiante, explicar su origen, tomar acciones correctivas que los fortalezcan y de esta manera, obtener mejores resultados.

Bibliografía

- Bisquerra, R. (2009). Metodología de la investigación educativa. Madrid: La Muralla.
- Cárdenas, S. R., Piamonte, C. S. y Gordillo, C. P. (2017). Desarrollo del pensamiento numérico. Una estrategia: el animaplano. *Pensamiento y Acción*, (23), 31-48. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/pensamiento_accion/article/view/8447
- Gómez, P. y Lupiáñez, J. L. (2007). Trayectorias hipotéticas de aprendizaje en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. *PNA*, 1(2), 79-98. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ymXmFLbHaU0J:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2238351.pdf+&cd=1&hl=es-19&ct=clnk&gl=co&client=firefox-b-d>
- Medina, H. M. (2017). *Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6595073>
- Rodríguez, L. (2016). Trayectoria Hipotética de Aprendizaje de las operaciones de suma y resta en las aulas inclusivas con incorporación tecnológica. <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4163/3/Rodr%C3%ADguezMolinaLuisaFernanda2016.pdf>

UNA EXPERIENCIA DEL AULA INVERTIDA EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS II: ACOMPAÑAMIENTO REMOTO

Pico Sánchez, Wilson I, Jiménez Valderrama, Tatiana Pamela, Muñoz Villate, Weimar Ibáñez Lara, César
wilpico@unisalle.edu.co, tjimenez@unisalle.edu.co,
wmunoz@unisalle.edu.co, caibanez@unisalle.edu.co
Universidad de La Salle.
Colombia

Resumen

Esta experiencia se desarrolló durante un curso de Matemáticas II usando el Aula Invertida (AI) como estrategia para la enseñanza de algunos conceptos matemáticos a estudiantes de los programas de Ciencias Económicas y Sociales y también el de Biología. El objetivo consistía en evaluar cualitativamente el cambio desde un modelo tradicional de enseñanza hacia el modelo del AI, en el escenario de enseñanza remota.

En la bibliografía seleccionada, las investigaciones y experiencias docentes muestran que, tras la implementación del AI en temas puntuales, o durante el desarrollo de todo un curso, hay una incidencia en el aprendizaje de los estudiantes. Por ejemplo, se reporta que hay una mejoría en los procesos autónomos de aprendizaje de superficies cuadráticas, así como un mayor nivel de comprensión de otros contenidos (Rojas-Celis & Cely-Rojas, 2020); se mejoran las relaciones profesor-estudiante y estudiante-estudiante gracias a la posibilidad de las discusiones e interacciones para clarificar preguntas y fortalecer debilidades, y que temas más complejos, como los teoremas de Stokes y divergencia o las integrales de superficie, no se comprenden bien sino se dispone de suficiente tiempo para su preparación e implementación (Caerols-Palma & Vogt-Geisse, 2019).

La estrategia elaborada, tenía como base el uso de las TIC y materiales diseñados para el desarrollo de cada una de las sesiones, algunos diseñados por estudiantes y otros suministrados por el docente titular los cuales debían ser revisados y ajustados por un grupo de docentes. Con la implementación de la estrategia AI, se pretendía evaluar los cambios actitudinales, habilidades procedimentales y conceptuales en los estudiantes desde el punto de vista cualitativo.

Para el desarrollo de la experiencia se contó con dos grupos de alrededor de 30 estudiantes cada uno. Se les indicó acerca de la metodología a desarrollar al inicio del segundo corte, distribuyendo los contenidos a trabajar en cada sesión por grupos asignados por el docente. Antes de cada encuentro los estudiantes tenían como tarea revisar un material audiovisual, el cual podía ser visto desde el correo institucional, que pretendía familiarizarlos con la intencionalidad de la clase. Dentro de los materiales empleados en la experiencia están:

El texto guía: Referente para estudiar temáticas a desarrollar en cada sesión. Los estudiantes debían preparar los encuentros siguiendo la estructura planteada en el texto guía. **Videos:** Se emplearon 18 videos. Seis de ellos buscaban conceptualizar, seis indicaban el proceso de resolución de ejercicios y los otros seis pretendían familiarizarlos con el concepto en situaciones o contextos económicos. Los videos fueron tomados de plataformas web como YouTube y Khan Academy. En lo respecta al material audiovisual, en el enfoque de AI, los estudiantes se benefician del rico contenido de Khan Academy en casa, antes de cada sesión real, el cual es más interesante que el material que el profesor suele emplear en sus clases, ya que le permite al estudiante mejorar su comprensión de conceptos matemáticos (Zengin,, Y., 2017). **Material del estudiante:** Cada grupo debía preparar un material teniendo en cuenta la contextualización de la temática, la presentación del concepto, los ejercicios explicativos, la situación contextualizada y la evaluación del tema. Adicional a esto, previamente asistían a un acompañamiento virtual para recibir orientaciones. Entre los recursos empleados para la elaboración del material usaban el texto guía, videos, calculadoras graficadoras, recursos en línea, entre otros. **Cuestionarios:** A partir de los videos y las preguntas orientadoras, el profesor elaboraba un cuestionario de al menos 6 preguntas para hacer una retroalimentación posterior a la presentación diseñada por los estudiantes, con la intención de identificar el alcance del material trabajado y de esta manera hacer énfasis en aquello que aún no tenían claridad. Los cuestionarios eran aplicados utilizando la herramienta, “Sondeos” de la pizarra de Collaborate.

Las temáticas abordadas se desarrollaron según el syllabus y en los tiempos establecidos por la universidad. Antes de iniciar la presentación del tema, se indagaba entre los estudiantes, si estos habían visto los videos, encontrando que un poco más de la mitad cumplía con este requisito. Al finalizar cada encuentro, se les preguntaba por la importancia de incluir en los hábitos de estudio la lectura previa de los materiales enviados, identificando que la gran mayoría consideraba que era indispensable para la comprensión del tema a tratar. Con el tiempo, los estudiantes se dieron cuenta de la importancia de hacer un trabajo previo, llegando a clase con preguntas relacionadas con el tema o sobre los procesos desarrollados en el material brindado.

Al final de la evaluación no se evidenció diferencia alguna en cuanto a los resultados académicos que sea atribuible directamente a esta estrategia, sin embargo, se pudo identificar que los estudiantes desarrollaron habilidades comunicativas, de trabajo colaborativo, de autogestión del conocimiento, además de hábitos que favorecieron una mejor comprensión de los conceptos abordados. Sin embargo, no se pudo evidenciar el alcance total de la experiencia dada la brevedad de su aplicación durante el semestre, por lo tanto, se sugiere que ésta se implemente por un mayor periodo de tiempo con el fin de identificar su efecto en los resultados de aprendizaje.

Bibliografía

- Caerols-Palma, H., & Vogt-Geisse, K. (2019). Creating and experiencing Flipped Learning in multivariable calculus for engineering. Arxiv.Org. <http://arxiv.org/abs/1907.08754>
- Rojas-Celis, C., & Cely-Rojas, V. (2020). Propuesta de enseñanza en Cálculo Vectorial: un acercamiento a la clase invertida. *Revista Científica*, 1(37), 58–66. <https://doi.org/10.14483/23448350.15064>
- Sun, Z., & Xie, K. (2020). How do students prepare in the pre-class setting of a flipped undergraduate math course? A latent profile analysis of learning behavior and the impact of achievement goals. *The Internet and Higher Education*, 100731.
- Zengin, Y., (2017) Investigating the use of the Khan Academy and mathematics software with a flipped classroom approach in mathematics teaching. *Educational Technology & Society* 20(2), 89-100.

USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS EN LOS DOCENTES DE LAS CARRERAS INGENIERÍAS EN ÉPOCA DE COVID-19

*Fredis Franco-Pesantez; -Cuenca Torres; Kelvin- Pizarro Romero
fpesantez@utmachala.edu.ec, khpizarro2016@gmail.com
Universidad Técnica de Machala, Ecuador*

Resumen

En base a la declaración de la Organización Mundial de la Salud (OMS), ha pronunciado al COVID-19 como pandemia por su rapidez de propagación en todo el planeta, siendo el sector educativo a nivel de la educación superior se ha visto afectado por tal situación, motivo por el cual ha sido necesario el uso de plataformas digitales, tienen expectativa de adaptar tecnologías académicos en los docentes a partir de la articulación de aplicaciones web y como necesidad de su autoformación, a fin de continuar con el servicio educativo de calidez y calidad, mediante la utilización de herramientas virtuales, la tecnología y el manejo de dispositivos móviles se anhela potenciar el aprendizaje de la ciencia y la educación, encontrándose encaminadas principalmente en el área de cálculos para los estudiantes de ingeniería, esperando facilitar la relación entre los conceptos teóricos y de la contextualización de ideas.

La mediación tecnológica, permite que los alumnos participen de una manera interactiva en el aula recolectando varias ideas e interactúen con el docente de una manera más eficaz teniendo así los resultados esperados, haciendo que el estudiante se sienta libre y a la misma vez contento por haberlo obtenido lo esperado. (Salas, 2018)

La presente investigación tuvo como objetivo analizar el uso de herramientas tecnológicas en los docentes de las carreras ingenierías en época de COVID-19 como habilidad comprensible en el aprendizaje colaborativo en los espacios de formación académica como parte del replanteamiento del ejercicio docente. Para el trabajo de investigación se utilizó el enfoque mixto.

El instrumento empleado fue el cuestionario validado mediante un expertus y subido a la plataforma donde podían ingresar los estudiantes, lo que permitió diagnosticar sobre el manejo y uso de las herramientas tecnológicas por parte de los docentes con el fin de poder responder a las necesidades individuales y colectivas planteadas por los docentes que pertenecen a una institución de educación superior.

En los resultados obtenidos en base a las gráficas obtenidas en el SSPS -23 se evidenció que el docente debe apoderarse un nuevo rol mediado generado por las herramientas tecnológicas frente al encierro provisorio inevitable.

Por medio de la realización de estas encuestas podemos llegar a saber si existen estudiantes que tienen problemas académicos y dificultades de aprendizaje vinculados a las carreras ingenieriles, con esto se busca poder llegar a una solución buscando la forma más sencilla para los estudiantes, preguntándoles y llegar a saber cuál es el centro de todos estos problemas que algunos tiene acerca del aprendizaje de la matemática básica. (Alvites, 2017)

Otro hallazgo fue en menor proporción fue el fortalecimiento del uso de las herramientas tecnológicas en el contexto virtual de las clases generada por los docentes, dado un nuevo impulso al proceso formativo a partir de experiencias significativas innovadoras.

Se concluye que la pandemia creó una disrupción en el sistema educativo, por tal razón, las directivas de las instituciones educativas deben tener como alternativas de aprendizaje

efectivo el modelo de educación en modalidad virtual como valor agregado a su propuesta educativa en respuesta al nuevo contexto del post -COVID-19.

Así mismo la aplicación de ciertas tecnologías en el aula de clase por parte del docente ayuda a que el estudiante mejore su razonamiento lógico, abstracto, mediante la implementación de blogs, las aulas virtuales acordes a la actual situación que se vive trayendo como consecuencia, que los docentes realicen una formación permanente y autoevaluación de su praxis pedagógica. y el estudiante tiene la capacidad de estar en constante comunicación con sus docentes, facilitando el aprendizaje y la resolución de problemas anteriormente propuestos en el aula.

Palabras clave: Covid-19, TICS, herramientas tecnológicas, docente, carreras de ingenierías.

Bibliografía:

- Alvites. (2017). Herramientas TIC en el aprendizaje en el área de matemática:. Revista semestral de divulgación científica de la Universidad alas Peruana, 4(1), 18-30. doi:10.21503/hamu.v4i1.1393
- Salas. (2018). Uso del servicio en la nube GeoGebra durante el proceso enseñanza-aprendizaje sobre las matemáticas. RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo, 8(16), 23-52. doi:https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.331

EFFECTO DE RETROALIMENTACIONES ADAPTADAS A ERRORES MATEMÁTICOS DE ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BASICA

*Eugenio Chandíaa, Felipe Merinob, Marisol Chandíab
echandia@udec.cl; felipe.merino@adaptativamente.cl; marisol@adaptativamente.cl
Universidad de Concepción Adaptativamente*

Resumen

Es sabido que los errores de los estudiantes juegan un papel clave en el aprendizaje (Boaler, 2016), y las reformas curriculares en educación matemática, la investigación, así como los estudios en psicología y neurociencia enfatizan que abordarlos puede ser una práctica de enseñanza productiva. En esta línea, la retroalimentación sobre errores, también conocida como retroalimentación correctiva surge como alternativa. Aunque también puede ser contraproducente, por ejemplo, si los estudiantes perciben que no pueden entender la retroalimentación, o si se los hace enfocar en las respuestas correctas e incorrectas en lugar del proceso de resolución, o bien solo en sus errores (Fyfe y Rittle-Johnson, 2017). Por tanto, el momento y el carácter de la retroalimentación correctiva pueden influir en su eficacia. En

general, se cree que la retroalimentación funciona a través de mecanismos cognitivos, motivacionales y metacognitivos que se ven afectados por la relación entre la situación de aprendizaje y el alumno, y por el nivel de pericia y experiencia del alumno y el profesor (Harks et al., 2014), lo cual puede ser desafiante si este mecanismo se trata de desarrollar de forma automática.

Al respecto, la evaluación basada en computadoras (Computer-based assessment (CBA)) y la evaluación basada en la web (web-based assessment (WBA)) han mostrado ser alternativas reales para el aprendizaje electrónico. Esto dada las ventajas que incluyen flexibilidad en el tiempo y lugar, facilidad de uso de una mayor variedad de medios y tipos de pruebas, puntuación inmediata, retroalimentación y pocos requisitos de personal, mantenimiento registros automáticos para el análisis de elementos y mejora del rendimiento del aprendizaje (Deutsch et al., 2012). Los métodos formativos de CBA se integran en los procesos de enseñanza y aprendizaje de un plan de estudios para mejorar el rendimiento del aprendizaje. El objetivo del CBA formativo no es necesariamente evaluar a los estudiantes, sino proporcionar comentarios que los ayuden a identificar sus fortalezas y debilidades, cumpliendo de esta forma los propósitos de estrategia de evaluación formativa. De lo anterior, esta investigación tiene como objetivo evidenciar que un sistema computarizado online que provee experiencias de aprendizaje adaptables y retroalimentaciones correctivas sujetas a los tipos de errores favorece el aprendizaje de conceptos y procesos matemáticos escolares, reduciendo la observación de errores relacionados a la adición y sustracción de números Naturales.

Metodología

La investigación se enmarca en el paradigma cuantitativo con un diseño cuasi-experimental (pre/post test). En el estudio participan 11980 niños y niñas de entre 8 y 11 años de edad de todas las regiones de Chile. Los datos se recolectaron mediante la plataforma web chilena denominada *Adaptativamente*, siendo esta un ITS (Simulator-based Intelligent Tutoring System) que provee experiencias de aprendizaje adaptables a las necesidades particulares de cada estudiante para el aprendizaje de la educación matemática. El estudiante se enfrenta a una serie de preguntas de selección múltiple o respuesta breve donde recibe retroalimentación inmediata tanto si su respuesta fue correcta o incorrecta. En caso de ser correcta el estudiante avanza a una pregunta de mayor dificultad. En caso contrario, el estudiante recibe una retroalimentación que le permite corregir la estrategia utilizada dándole un intento más. Los tipos de retroalimentaciones se clasifican en conceptuales y procedimentales en función de los parámetros didácticos de las situaciones. Así, cada tipo de retroalimentación se activa de acuerdo al tipo de respuesta que entrega el estudiante. El análisis de los datos se realiza mediante comparación medias y varianzas de la frecuencia de los errores y el tiempo involucrado en ellos, usando el software R-project.

Resultados

Los resultados evidencian que la retroalimentación correctiva pero adaptada al error permite disminuir la frecuencia y el tiempo involucrado en ellos de manera significativa ($\chi^2 = 604.29$, $df = 17$, $p < .000$), tal como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Frecuencia de errores observados en el primer y segundo intento

N	Tipos de errores	Frec. I.1	Frec.I.2
52	Descomponen erradamente los sumandos en una adición.	2294	1339
53	Operan incorrectamente, en una adición o sustracción	1657	458
54	Descomponen erradamente para desarrollar una sustracción. Por ejemplo, $800 - 530 = 800 - 500 + 30$	1757	775
55	No reconocen la secuencia correcta en el desarrollo de una operación	4012	2751
56	No redondean a la decena o centena	3215	1645
57	Calculan erradamente una adición o sustracción de elementos redondeados.	255	93
58	No aplican la estrategia de compensación al estimar.	194	80
59	No aplican la estrategia de agrupación al estimar.	706	339
60	Redondean a otra posición	1826	1072
61	Calculan erradamente a pesar de una elección correcta de la operación.	120	58
62	Eligen la operación contraria a la adecuada para resolver un problema.	2442	692
63	No ordenan correctamente los términos de una operación que se resuelve verticalmente.	1525	1028
64	No distinguen términos (ejemplo: sumandos) de resultado en algún algoritmo o procedimiento de adición o sustracción.	259	105
65	No relaciona agregar en el ábaco con la adición, en la resolución de problemas.	35	30
67	Calculan incorrectamente en algún valor posicional (con canje)	396	195
68	Realizan la operación contraria a lo requerido.	584	214
69	No ordenan correctamente los términos de una operación que se resuelve verticalmente.	406	180
71	No resuelven problemas no rutinarios	1022	489

Por otra parte se evidencia que la frecuencia de los diferentes tipos de errores no se relaciona con el tiempo estimado en cometerlos, tal como se observa en la Figura 1.

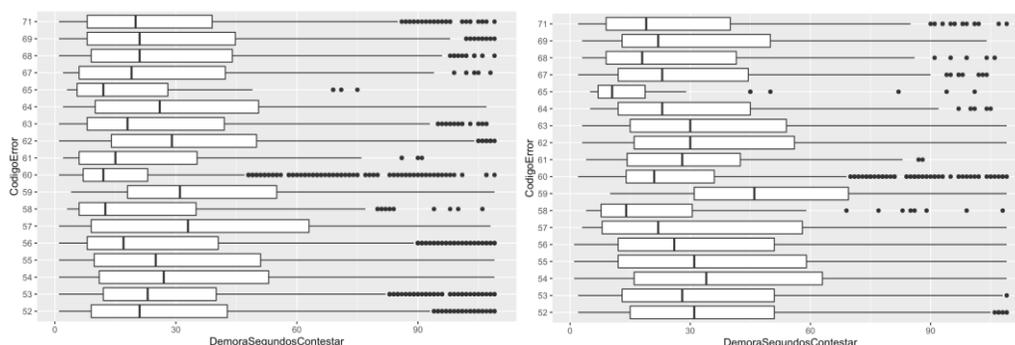


Figura 1. Distribución del tiempo en segundo por tipo de error en el primer intento (izquierda) y segundo intento (derecha).

Bibliografía

Boaler, J. (2016). *Mathematical Mindsets: Unleashing Students' Potential Through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Fyfe, E. R., and Rittle-Johnson, B. (2017). Mathematics practice without feedback: a desirable difficulty in a classroom setting. *Instr. Sci.* 45, 177–194. doi: 10.1007/s11251-016-9401-1

Harks, B., Rakoczy, K., Hattie, J., Besser, M., and Klieme, E. (2014). The effects of feedback on achievement, interest and self-evaluation: the role of feedback's perceived usefulness. *Educ. Psychol.* 34, 269–290. doi: 10.1080/01443410.2013.785384

Deutsch, T., Herrmann, K., Frese, T., & Sandholzer, H. (2012). Implementing computer-based assessment—a web-based mock examination changes attitudes. *Computers & Education*, 58(4), 1068- 1075. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.11.013>

USO DE LOS RECURSOS TECNOLÓGICOS PARA EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN TIEMPOS DE PANDEMIA.

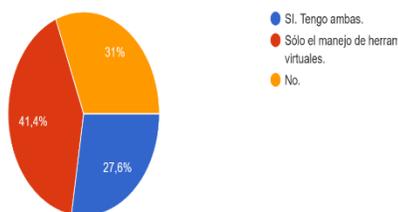
Francisco Antonio Gutiérrez Cardona, Eliécer Aldana Bermúdez, Jhon Darwin Erazo
Fgutierrez.universidad2012@gmail.com; eliecerab@uniquindio.edu.co;
jderazo@uniquindio.edu.co;
Universidad del Quindío, Colombia

Resumen

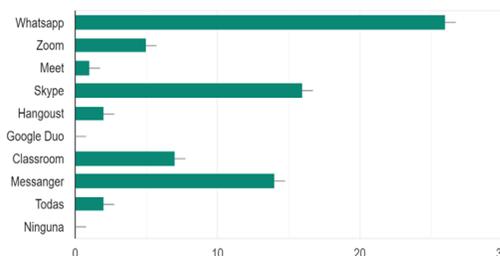
En esta época de confinamiento, de cuarentena, hemos sido promotores de la reinención de la educación, de las nuevas dinámicas en la enseñanza virtual. Sin embargo, podemos ver la decadencia de nuestro sistema educativo, cuando este carece de inversión social, cuando no

existen los recursos necesarios en educación, sujetos de una política utópica que beneficie la educación, cuando evidenciamos que a treves de las dinámicas de la virtualización se muestra resplandeciente la brecha social de la desigualdad y la falta de equidad. Entonces nos encontramos con la difícil situación de falta de recursos tecnológicos y digitales para los estudiantes, jóvenes y adultos, que permiten la incorporación hacia una “nueva era” que es la educación virtual y por ende vemos más cerca, las dificultades del aprendizaje, el ajuste y articulación de los estilos y ritmos de aprendizaje intrínsecos en los educando, sometidos a una deficiencia de calidad de educativa y es por eso que, no se puede hablar de calidad cuando no existen las condiciones para ello. En una investigación realizada en una institución educativa pública, donde laboro como docente matemáticas y estadística, buscando la incidencia y efecto que causa la nueva dinámica de la virtualización tanto en la enseñanza como en el aprendizaje por parte de profesores y estudiantes respectivamente, mediante el uso de los recursos tecnológicos y ambientes virtuales de enseñanza y aprendizaje, nos permite mostrar los niveles de comprensión de los conceptos pretendidos durante el desarrollo de guía de aprendizaje, aplicación de tareas y realización de diversas actividades. El estudio inicia con un registro estadístico, sobre los niveles de competencia, uso y creación de los recursos digitales y virtuales de enseñanza, por parte de los docentes de la institución, al igual sobre la formación y estudios que hayan tenido los docentes durante la carrera profesional. A partir de estos resultados, obtendremos las conjeturas y las conclusiones de la investigación sobre los niveles de aprendizajes y las estrategias de enseñanza, teniendo en cuenta los ritmos y estilos de aprendizaje de los educandos mediante la aplicación de diferentes tareas a los estudiantes, contextualizadas en guías de aprendizaje y enseñanza. Se discute un sinnúmero de hechos, entre

5. Tiene usted acceso a las herramientas virtuales y la competencia para generar A Virtuales de Aprendizaje (AVA) que permita realizar de manera efectiva sus clases.
29 respuestas



6. Con cual o cuales de las siguientes plataformas maneja usted para videoconferencias y/o videollamadas:
30 respuestas



otros, sí las TIC son un medio adecuado para mejorar la calidad de la educación, sí podría reemplazar al docente, si es un método que permite que el estudiante aprenda solo, si hay efectos sobre el aprendizaje, sobre el cerebro, etc (Área, 2012). Ordenadores, tabletas, tableros interactivos digitales, Smartphone e internet, ya son herramientas escolares usuales y hasta se piensa que las instituciones educativas que no hacen uso de estas son anticuadas y desactualizadas, sin embargo, los ministerios de educación en muchos países, incluyendo Colombia, hacen grandes inversiones económicas en TIC (Coll, Mauri, & Onrubia, 2008). A partir del estudio de conectividad, evidenciamos que el 70% de la población estudiantil de la institución, cuanta con servicio de internet o posibilidades de conectividad. La mayoría de nuestros estudiantes usan el celular como dispositivo de conexión directa, como artefacto principal donde recibirá

los contenidos virtuales. Esto genera una limitante, por hay que tener en cuenta las configuraciones y especificaciones del dispositivo, lo que posibilita que los contenidos no se puedan acceder o desarrollar. A pesar de casi la mitad de nuestra población manifiesta, tener conectividad en la casa, no deja de ser influyente el porcentaje de otras situaciones. Esto debido a las restricciones de salubridad que estamos viviendo, a las condiciones económicas de los padres de familia o simplemente la zona de donde viven. En cuanto a los docentes, el 90% de ellos, manifiesta que tienen servicio de internet en sus hogares, ya sea por señal inalámbrica o plan de datos.

La metodología de la investigación de basa en un desarrollo cuasiexperimental, de tipo cualitativo (CampBell & Stanley, 2015). Inicialmente se diseñaron las guías de aprendizaje en los diferentes componentes de las matemáticas en los niveles de secundaria y media, tanto para el pensamiento aleatorio como numérico o variacional.

Las guías fueron diseñadas y estructuradas por los docentes del área de matemáticas, que recopilan los conceptos fundamentales y básicos según los establecido por los DBA. El seguimiento a las guías de aprendizaje con los estudiantes se realizó por grupos de difusión, grupos de redes sociales (WhatsApp) y video tutoriales (YouTube), donde el docente hacia el acompañamiento y brindaba su asesoría para el desarrollo de la guía. Además de la creación de videos de forma de tutorial, donde se explicación los pasos y las estrategias para la solución de las diferentes situaciones problemas y ejercicios.

Posteriormente, son aplicados diversos recursos tecnológicos para fortalecer el aprendizaje de los contenidos impartidos durante las sesiones de asesoría en el desarrollo de las guías. Se hizo uso de herramientas de la suite de Google, como Google Form, Classroom, YouTube. Otros como plataformas de gestión del aprendizaje (LMS). Además de otros recursos virtuales como Quizizz.

Estos recursos, a excepción de Moodle (plataforma LMS), permitieron medir los niveles de conocimientos adquiridos, fortalecer las competencias y los conceptos aprendidos durante el proceso, a través de cuestionarios y evaluación a los grupos experimentales en la investigación.

Los resultados esperados fueron en la mayoría de ocasiones asertivos, a través de las calificaciones y puntuaciones adquiridas durante el proceso de evaluación formativa y sumativa. Se evidencia que logran una gran aprehensión de los conceptos. En otras ocasiones no fueron los resultados esperados, ya que no mostraron gran interés y concentración en el manejo de los recursos o por falta de conocimiento en uso. Además, también se le suma las limitaciones de conectividad para acceder a dichos recursos digitales.

En conclusión, podemos decir, que el buen uso de las TIC, los recursos tecnológicos, ambientes virtuales de aprendizajes y Sistemas de gestión del aprendizaje, pueden ser de gran aporte y ayuda para el docente, usándolo como herramienta de fortalecimiento. Sin embargo, debe haber un uso pedagógico de los recursos, basándose en un modelo que interaccione con lo pedagógico, didáctico y lo tecnológicos, para la enseñanza y los aprendizajes de los contenidos (Cabero Almerana, Marín Díaz, & Castaño Garrido, 2015) (Salas Rueda, 2018).

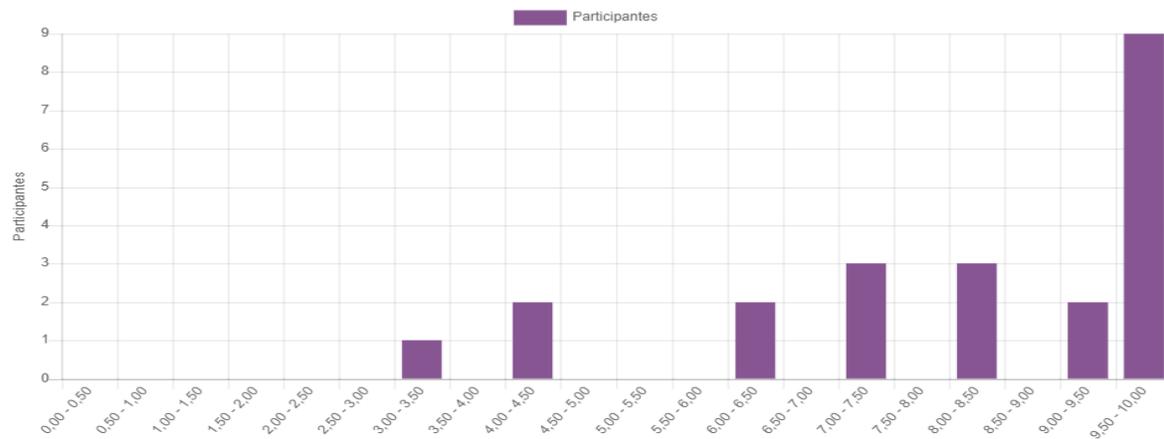
Algunos resultados de los cuestionarios aplicados en diferentes aplicaciones y recursos tecnológicos.

- **Cuestionario potenciación grado 9° (Calificación de 1 a 10). Google Form**



- **Evaluación en plataforma Moodle sobre Radicación (puntuacion de 1 a 100). Plataforma con retroalimentacion.**

Gráfico de barras del número de estudiantes que alcanzan los rangos de calificación



Nombre del cuestionario	Quiz_Estadística 1
Nombre del curso	CURSO GRADO UNDÉCIMO
Abrir cuestionario	lunes, 11 de mayo de 2020, 16:42
Número de primeros intentos completos calificados	22
Número total de intentos completados	32
Promedio de los primeros intentos	71,36 %
Promedio de todos los intentos	71,56 %
Calificación media de los últimos intentos	80,00 %
Calificación media de los mejores intentos	80,00 %
Mediana (de intentos con mejores calificaciones)	85,00 %
Desviación estándar (para intentos con mejores calificaciones)	22,47 %
Asimetría de la distribución de puntuaciones (para intentos con mejores calificaciones)	-0,9146
Curtosis de la distribución de puntuaciones (para intentos con mejores calificaciones)	-0,2015
Coefficiente de consistencia interna (para intentos con mejores calificaciones)	77,47%
Ratio de error (para intentos con mejores calificaciones)	47,46%
Error estándar (para intentos con mejores calificaciones)	10,66 %

Referencias Bibliográficas

- Área, M. (2012). Tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa.*, 11(1), 3-25.
- Cabero Almenara, J., & infante Moro, A. (2014). Empleo del método Delphi y su empleo en las investigacion en comunicación y educación . *Revista Electrónica de Tecnología Educativa.*, 1-16.
- Cabero Almerana, J., Marín Díaz, V., & Castaño Garrido, C. (2015). Validación de la aplicación del modelo TPACK para la formación del profesorado en TIC. @*tic. revista d'innovació educativa.*(14), 13-22.
- CampBell, D. T., & Stanley, J. C. (2015). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. USA: Ravenio Books.
- Ching, Y., Yang, D., Kyun Baek, Y., & Baldwin, S. (2016). Enhancing Graduate Students' Reflection in E-portfolios Using the TPACK Framework. *Australasian Journal of Educational Technology*, 35(5). doi:10.14742/ajet.2830
- Coll, C., Mauri, T., & Onrubia, J. (2008). La utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación: Del diseño tecno-pedagógico a las prácticas de uso. *Psicología de la Educación Virtual*, 74-103.
- Flores Torres, I., González Cruz, G., & Rodríguez Rivera, I. (2015). Estrategias de enseñanza para abatir la apatía del alumno de secundaria. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo.*, 10.
- Jang, S. J., & Chang, Y. (2016). Exploring the technological pedagogical and content knowledge (TPACK) of Taiwanese university physics instructors. . *Australasian Journal of Educational Technology*, 107-122.
- Marqués Graells, P. (2001). Algunas notas sobre el impacto de las TIC en la universidad. *Educar*, 83-98. doi:<https://ddd.uab.cat/pub/educar/0211819Xn28/0211819Xn28p83.pdf>

- Salas Rueda, R. A. (06 de 2018). Uso del modelo TPACK como herramienta de innovación para el procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *d'innovación educativa*, 57(2), 13-22.
- Tobón, S. (2006). *Competencias, calidad y educación superior*. Bogotá: Magisterio.

DISEÑO DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE ORIENTADAS AL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO VARIACIONAL EN EL CONTEXTO DE LAS FUNCIONES Y ECUACIONES TRIGONOMÉTRICAS HACIENDO USO DE LA GEOMETRÍA DINÁMICA (GD)

Jaidier Figueroa, Tesista: Karen Tatiana Gómez Coronado
katagoco@hotmail.com
UNAL, MECEN – Manizales, Colombia

Fundamentación y descripción del problema:

La enseñanza de temáticas relacionadas con la trigonometría suele ser abordada de manera estática y rutinaria, a lo cual Fiallo y Gutiérrez (2006) señalan que esta ha estado dominada por un factor netamente tradicional. En lugar de enseñar desde una perspectiva dinámica (mucho más motivadora y fácil de captar por la capacidad humana) se limita al uso de capacidades asociadas a la explicación, demostración y generalización, lo cual reduce la posibilidad de colocar en un nivel práctico y concreto la construcción del conocimiento en los estudiantes.

Además, la dificultad para comprender y dar un significado a los conceptos trigonométricos, está relacionado con la percepción de estos como abstractos o incluso de nula aplicabilidad debido al uso del lenguaje algebraico, las apatías por los mismos producen una creciente falta de interés. Desde otra perspectiva igualmente importante dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje se encuentra la eventual carencia de conocimiento, resistencia a reinventarse en el quehacer pedagógico y poco manejo de variadas herramientas didácticas para incursionar de forma no convencional estos contenidos académicos por parte del rol docente.

Es importante destacar el lugar central dentro de la enseñanza de la trigonometría que tienen las representaciones de los objetos y lugares geométrico, de allí el interés por lograr la integración dinámica del componente gráfico, algebraico y de cálculo, para alcanzar una relación directa entre: el conocimiento, el significado, la comprensión y modelización. A través de la capacidad que desarrolla la persona de vincular un problema con las representaciones que conoce, ésta le amplía las posibilidades de establecer una solución a una terminada situación a partir del incremento de su capacidad de procesamiento, tal como hacen mención Álvarez, Jiménez y Agudelo (2012).

Sin embargo, la presión por cumplir con densos contenidos establecidos en las mallas curriculares, elimina la oportunidad de que los estudiantes logren la construcción de las

relaciones geométricas por sí mismos. Es justamente en este punto en el cual se debe aprovechar el potencial didáctico de la GD como lo es la dinamización entre la exploración y la sistematización como mediador del conocimiento.

Objetivo de la investigación:

Este proyecto de investigación tiene como finalidad realizar un análisis de coherencia interna orientado al intento por fortalecer el desarrollo del pensamiento variacional en lo que respecta a los procesos de reconocimiento y comprensión de variables, tratamiento y conversión de sistemas de representación, la modelación y la generalización asociados al estudio de las funciones y ecuaciones trigonométricas, a partir, del diseño y aplicación de actividades de aprendizaje que incorporan el uso de Geogebra como instrumento de mediación cognitiva.

Metodología de la investigación:

Este trabajo se encuentra enmarcado dentro del modelo de investigación cualitativo, con un alcance en el nivel descriptivo basado en el enfoque del uso de las potencialidades de la geometría dinámica a través del Geogebra como mediador del aprendizaje, en el cual se describe en forma particular y detallada el progreso en procesos cognitivos asociados al pensamiento variacional como se mencionaron anteriormente.

El trabajo se basa en el diseño y análisis de coherencia interna de los resultados obtenidos a partir de cuatro tipos de actividades de aprendizajes, los cuales corresponden a los siguientes tipos de talleres: de familiarización, diagnóstico, de afianzamiento (para la comprensión de: las razones trigonométricas y circunferencia unitaria, las funciones trigonométricas y la traslación de funciones trigonométricas) y de profundización (sobre las ecuaciones trigonométricas lineales y cuadráticas y sobre el movimiento armónico simple).

Resultados finales de la investigación:

El análisis de las actividades de aprendizaje propuestas en este trabajo, se fundamenta principalmente en un estudio de coherencia interna desde la articulación lógica entre los objetivos de cada una con el desarrollo del pensamiento variacional dentro de la actividad matemática, a partir del recorrido y avance del estudiante en los procesos como: el reconocimiento y comprensión de variables, tratamiento y conversión de sistemas de representación hasta llegar a la modelización y sistematización.

Para analizar la coherencia interna de las preguntas propuestas, se realizó una revisión dentro de cada uno de los talleres según su relación con los procesos y subprocesos asociados al pensamiento variacional como variables de estudio. Además, se estableció su relación con las competencias matemáticas como: formulación y resolución de problemas, modelación de procesos y fenómenos de la realidad, formulación y ejercitación de procedimientos y algoritmos, comunicación y razonamiento.

Bibliografía

- Fiallo, J. E. y Gutiérrez, A. (2007) Unidad de enseñanza de las razones trigonométricas en un ambiente Cabri para el desarrollo de las habilidades de demostración. En P. Bolea; M. Camacho; P. Flores; B. Gómez; J. Murillo; M.T. González (eds.) Investigación en Educación Matemática. Comunicaciones de los grupos de investigación. X Simposio de la SEIEM. Huesca, pp.41-62. <https://www.seiem.es/docs/comunicaciones/GruposXSimposio.pdf>
- Gómez, K. T. (2020). Diseño de actividades de aprendizaje orientadas al desarrollo del pensamiento variacional en el contexto de las funciones y ecuaciones trigonométricas haciendo uso de la geometría dinámica (GD). Repositorio Institucional Universidad Nacional de Colombia.

DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA LA COMPRESIÓN Y APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE LÍMITE

*Rafael Pantoja Rangel, Rafael Pantoja González
profe.rpantoja@hotmail.com, rafael.pg@cdguzman.tecnm.mx
Departamento de Matemáticas, CUCEI Universidad de Guadalajara, México. Tecnológico
Nacional de México Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, México*

Resumen

El tema de límites y continuidad se caracteriza por su carácter abstracto y su enseñanza se ubica en lo tradicional, porque el profesor presenta los contenidos de manera algorítmica, en la que prevalece el trabajo algebraico, situación que deja incompleto el conocimiento que el alumno debe adquirir, pues siempre se le presentan ejemplos en los que se aplica un procedimiento algebraico para determinar su carácter existencial, sin tomar en consideración los acercamientos numérico y gráfico, que apoyados por el software especializado, comercial o libre, son una opción para fortalecer el concepto, que desde la interpretación de la palabra límite en el contexto matemático y en su vida cotidiana le crea confusión, pues la interpretación en ambos contextos difiere sustancialmente, situación que le genera conflictos y por supuesto, problemas en su aprendizaje. Esta es una razón (de varias) para que en el diseño instruccional se integre con actividades con el software GeoGebra, videos explicativos y applets de GeoGebra, que el alumno consultará previo a la sesión de clase en la que se abordará el tema, con la finalidad de dotar de una ayuda para propiciar el conocimiento en este tema crucial para la enseñanza y aprendizaje de límites y continuidad.

En la primera actividad se pretende que los estudiantes comprendan la palabra límite y su interpretación en la vida cotidiana y en el contexto matemático, ya que se trata de explicar al alumno la relación del tema con el contexto en el que se desarrolla. El tipo de enseñanza algorítmica no le permite al alumno visualizar sus aplicaciones a la vida cotidiana, en la que se presenten ejemplos geométricos o físicos o de otra índole, en este caso, se plasmaron en los video explicativos procesos infinitos en los que se muestran construcciones geométricas ancestrales y que se ponen a la disposición de los alumnos. Se han incluido foros de

discusión, cuestionarios y problemarios, para fortalecer la enseñanza y aprendizaje, que se responderán en grupo colaborativo y con apoyo del GeoGebra. El empleo de los videos y de los applets de GeoGebra tienen la función de mejorar los conocimientos previos del alumno, principio del aprendizaje significativo para lograr el aprendizaje de conocimiento nuevo. El diseño instruccional para los subtemas de límites restantes, incluyen lo planteado en la primera actividad.

Objetivo

Elaborar el diseño instruccional para el tema de límites y continuidad con soporte en videos explicativos

Metodología

Las Actividades del docente desarrolladas por el docente fueron:

- Elaboración del diseño instruccional para la Unidad de Aprendizaje de Límites y Continuidad.
- Solución de los ejercicios y problemas de los libros más empleados en el tema de límites y continuidad, para definir los contenidos de los conocimientos previos.
- Confección de las actividades para fortalecer los conocimientos previos.
- Diseño y construcción de los videos explicativos.
- Generación de Applets de GeoGebra.
- Selección de los ejercicios, problemas y situaciones problemas para generar los cuestionarios y problemarios.

Las actividades que desarrollará el alumno son:

- Consultar y discutir los videos explicativos y los applets de GeoGebra.
- Responder los cuestionarios y las actividades de aprendizaje incluidas en el cuaderno de trabajo.
- Definir y aplicar los acercamientos numéricos y gráficos a los límites laterales finitos e infinitos.
- Aplicar los límites a funciones polinomiales, algebraicas, racionales propias e impropias, trigonométricas, logarítmicas y exponenciales.
- Discutir y resolver problemas relacionados con los límites.

Las evidencias que el alumno subirá a la plataforma de Moodle para la palabra límite y procesos infinitos son:

- El archivo de la hoja de control de visualización del video intro.mp4 y ubicar el archivo en el espacio ubicado en la página de Moodle.

- Escrito sobre las diferencias entre el significado de la palabra límite en el contexto de la vida real y en matemáticas. El formato del reporte es el descrito en el documento.
- Escrito sobre sus participaciones en el foro de discusión
- Reporte sobre los ejemplos incluidos en los procesos infinitos y su relación con el concepto de límite en matemáticas.
- Archivo de la hoja de control de visualización y ubicar el archivo en el espacio ubicado
- Ensayo sobre el principio de exhaustión y su relación con el concepto de límite en matemáticas, visualización y ubicar el archivo en el espacio ubicado en la página de Moodle.
- Archivo con el cuestionario respondido C01.

Resultados

Diseño instruccional para la comprensión y aprendizaje del concepto de límite con soporte en software GeoGebra, videos explicativos y applets de GeoGebra que se ubica en el sitio oficial Moodle del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara: Curso: Unidad de Aprendizaje de Límites y Continuidad (udg.mx).

Bibliografía

- Cornu, B. (1994). *Limits*. In D. Tall (Editor), *Advanced Mathematical Thinking* (pp. 153-167). Kluwer Academic Publisher.
- Gagné R. M., & Briggs L. J. (1992). *Principles of Instructional design* (4th ed.). New York: Holt, Reinhart, & Winston.
- Leithold, Louis. (1998). *El Cálculo* (séptima edición). México: Oxford University Press – Harla México
- Mergel, B. (1998). *Diseño Instruccional y teoría del aprendizaje*. Recuperado el 29/08/2008 en <http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/mergel/espanol.pdf>.
- Piskunov, N. (1983). *Cálculo Diferencial e Integral*. Editorial Mir.
- Stewart, J. (2001). *Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas* (cuarta edición). Colombia: Thomson Learning. pp. 11-17, 32.
- Swokowski, Earl W.(1979). *Cálculo, con geometría analítica*. México: Grupo Editorial IberoAmérica.

LA COLABORACION REMOTA CON EL USO DE GEOGEBRA Y TRACKER EN EL CALCULO DEL VOLUMEN DEL LIQUIDO EN UNA BOTELLA

Fundamentación del problema

El Tecnológico Nacional de México (TecNM) cuenta con un plan de Desarrollo institucional (PDI) vigente 2013-2018 donde establece y sugiere utilizar las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para la modelación y aprendizaje de las matemáticas, como propiciar el interés del profesor por generar estrategias de enseñanza alternativas, que incentiven y motiven al estudiante por aprender matemáticas (Arrieta y Díaz, 2015).

El logro de un aprendizaje significativo durante el proceso de instrucción al alumno se sustentó en la Teoría de los registros de representación Semióticas de Raymond Duval (Duval, 2004), donde se emplearon cuatro saberes (figura 1 a y b), el registro **visual** que se relaciona con la fotografía del objeto, y al emplear Tracker se generan los acercamientos **gráficos, analítico** y **numérico**. Las representaciones **verbal** y **escrita**, propiciadas con el trabajo colaborativo de manera remota, con la metodología **ACODESA** (Aprendizaje colaborativo, debate científico y autorreflexión) con la elaboración del reporte final que se ubicaron en la plataforma Classroom.

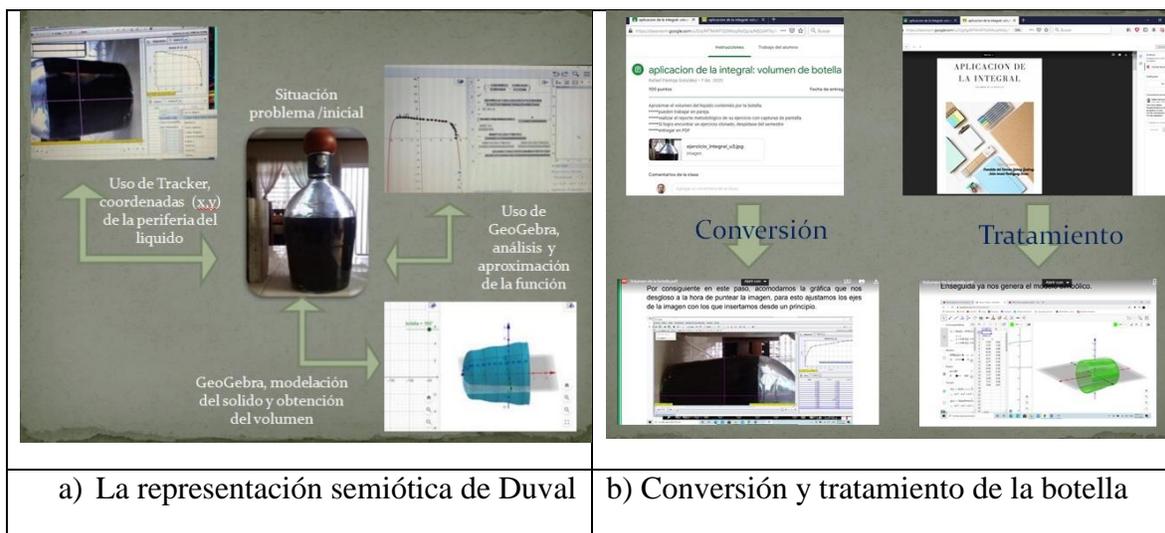


Figura 1. a) Las representaciones semióticas de Duval y b) el trabajo colaborativo

Objetivo

La modelación de elementos de la vida cotidiana y la obtención del volumen aproximado de un líquido contenido en un recipiente, para la materia de Cálculo Integral con el uso de Tracker, GeoGebra y con la interacción individual y colaborativa en la plataforma digital Classroom.

Metodología

El trabajo constó de tres sesiones, la primera sesión fue la selección de una situación problema (Hitt y González-Martín, 2015; Pantoja, Guerrero, Ulloa, Nesterova, 2016) de la vida cotidiana, como es calcular el volumen del líquido contenido en una botella por medio de una fotografía, con el uso de los programas de cómputo GeoGebra y Tracker, donde los docentes a cargo realizaron las secuencias didácticas para verificar procedimientos, errores y ajustes finales.

En la segunda sesión, con el objetivo de familiarizar a los alumnos con el uso de las herramientas y comandos básicos de Tracker y GeoGebra, se realizó la aproximación del volumen y la modelación de una papaya, fruta conocida por los estudiantes. Destacar que las sesiones fueron grabadas para realimentación y alojada en la red para posterior análisis de los estudiantes.

En la tercera sesión, se comparte la fotografía de la botella la cual fue llenada con cierta cantidad de líquido medido previamente por los docentes y se solicitó a los alumnos trabajar colaborativamente en binas de manera remota y subir sus reportes a la plataforma Classroom.

Resultados Finales

Con la aplicación de estas herramientas digitales, se trata de dar una justificación al plan de estudios y sacar del aula el concepto del cálculo de volúmenes por el método de sólidos de revolución, al aplicarlo a objetos cotidianos que rodean al estudiante, como pueden ser cuerpos tridimensionales como recipientes, frutas, balones, entre otros y fortalecer el proceso de aprendizaje de las matemáticas en los alumnos.

También buscar alternativas de enseñanza por parte de los docentes para propiciar el interés por generar estrategias alternativas para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes.

A los alumnos les generó sentimientos como los son novedad, frustración, interés, alegría y emoción el trabajar y hacer matemáticas con objetos que se encuentran a su alrededor, con el uso de la computadora con Tracker y GeoGebra, en donde se les facilitó el trabajo analítico y procedimental en busca del volumen y la modelación de la situación problema seleccionada.

Se presentaron problemas técnicos entre versiones del software Tracker y GeoGebra, cierres inesperados de GeoGebra, problemas en la vara de calibración de Tracker entre otros.

Se identifica mala apropiación de conceptos básicos del teorema fundamental del cálculo, como identificar la gráfica asociada a la función, los límites de integración en el líquido de la botella, pero sobre todo el configurar la calibración de Tracker.

Referencias bibliográficas

Arrieta, J., Díaz L. Una perspectiva de la modelación desde la socioepistemología a modeling perspective from socioepistemology. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* (2015) 18 (1): 19-48. DOI: 10.12802/relime.13.1811.

Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33535428002> (May 18, 2018).

- Duval, R. (2004). *Los problemas fundamentales en el aprendizaje de las matemáticas y las formas superiores en el desarrollo cognitivo*. Santiago de Cali, Colombia: Universidad del Valle, Instituto de Educación y Pedagogía, Grupo de Educación Matemática. ISBN: 958-670-329-0.
- Ezquerro, A., Iturrioz, I., Díaz, M. (2011). Análisis experimental de magnitudes físicas a través de vídeos y su aplicación al aula. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias Universidad de Cádiz*. APAC-Eureka. ISSN: 1697-011X. DOI: 10498/14733 <http://hdl.handle.net/10498/14733>. <http://reuredc.uca.es>.
- Hitt, F., González-Martín, A. (2015). Covariation between variables in a modelling process: The ACODESA (collaborative learning, scientific debate and self-reflection) method. *Educational studies in mathematics* 88:201–219. DOI 10.1007/s10649-014-9578-7. Springer Science Business Media Dordrecht: USA.
- Pantoja, R. Guerrero, L., Ulloa, R. Nesterova, E. (2016). Modeling in problem situations of daily life. *Journal of Education and Human Development*, Vol. 5, No. 1, pp. 62-76. Published by American Research Institute. Recuperado el 23 de Mayo de 2016 de <http://jehdnet.com/>. Electronic Version. DOI: 10.15640/jehd.v5n1a1. ISSN: 2334-2978.

IDONEIDAD DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE UN CURSO DE MATEMÁTICA DADO EN UNA UNIVERSIDAD PRIVADA DEL PERÚ MEDIANTE UNA PLATAFORMA INSTITUCIONAL VIRTUAL DE APRENDIZAJE

Teresa Sofía Oviedo Millones, Edwin Villogas Hinojosa
teresa.oviedo@upch.pe, evillogas@pucp.edu.pe

Universidad Peruana Cayetano Heredia, Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú

Resumen

Este estudio hace parte de una investigación cualitativa de tipo exploratoria y descriptiva. El objetivo fue determinar la idoneidad didáctica en la enseñanza de un curso de matemática de primer semestre académico en una universidad privada del Perú mediante una plataforma institucional virtual de aprendizaje (PVIA). Se analizó esta enseñanza considerando una de las nociones teóricas del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática: la idoneidad didáctica. Se formó una guía de observación para la enseñanza del curso de matemática dado en la PVIA. El resultado de esta investigación servirá para la reflexión y mejora de las prácticas de enseñanza de la matemática realizadas en plataformas virtuales.

Planteamiento del problema

Ante el confinamiento social a causa del Covid-19, las instituciones educativas se vieron en la obligación de realizar una educación a distancia, mediante medios virtuales. A la fecha, que todavía sigue el confinamiento y que la virtualidad en la enseñanza tiene que estar presente y la educación futura seguirá requiriendo de estos medios, se considera pertinente realizar investigaciones que describan, analicen, y reflexionen sobre las mejores prácticas de enseñanza aprendizaje realizadas mediante estos entornos y aplicarlas adecuándolas a contextos particulares, Considerando que

(...) La enseñanza virtual o enseñanza mediada por tecnologías, especialmente por entornos virtuales de aprendizaje, requiere de un diseño pedagógico distinto al de la enseñanza presencial, que atienda y potencie la autonomía e independencia de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, la capacidad de autorregulación y de marcar los ritmos y tiempos en el aprendizaje. (Canales y Silva, 2020, p.7).

Se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la idoneidad didáctica en la enseñanza de un curso de matemáticas de primer semestre académico en una universidad privada del Perú mediante una plataforma virtual de aprendizaje? De ello, el objetivo general de esta investigación fue determinar la idoneidad didáctica en la enseñanza de un curso de matemáticas de primer semestre académico en una universidad privada del Perú mediante una plataforma virtual institucional de aprendizaje.

Metodología de la investigación

Esta investigación es de enfoque cualitativo de tipo exploratorio descriptivo. La muestra fue un aula de matemática de primer semestre académico 2020-2 de una universidad privada del Perú. El muestreo fue no probabilístico por conveniencia. Para cumplir con el objetivo de la investigación, se recopilaron los datos en dos fases: En la primera, se empleó la revisión bibliográfica respecto a la aplicación y beneficios de las plataformas virtuales de aprendizaje. En la segunda, se observaron las sesiones de clase respecto a funciones matemáticas realizadas en la PVIA: las prácticas matemáticas y didácticas del docente de un curso de matemáticas mediante una observación no participante. Para el análisis, en esta segunda fase, se consideraron los resultados de la primera fase y una de las nociones teóricas que componen el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática (EOS) (Godino, Batanero y Font, 2008): la idoneidad didáctica. Con ello, se elaboró una “guía de observación de la enseñanza del curso de matemática dado en la PVIA” adaptándolos al objetivo de esta investigación. Se formaron dimensiones y categorías apriorísticas de análisis de las prácticas de enseñanza considerando la noción de idoneidad didáctica de acuerdo al EOS.

Resultados

En esta sección, se presenta los resultados obtenidos mediante la observación no participante, siguiendo la “Guía de observación de sesiones de clase en una PVIA”

Dimensiones	Categorías	Acciones observadas	Lo que debería implicar (No se verificó)
Epistémica	Actividades a realizar en la PVIA	<p>Actividades que favorecen el aprendizaje autónomo: búsqueda de información, problemas prácticos, etc.</p> <p>Planificación de manera ordenada del curso.</p>	<p>Autonomía</p> <p>Autoaprendizaje</p> <p>El aprendizaje se ve como un proceso progresivo de asimilación de conceptos</p>
Interaccional, emocional y mediacional	Interacción docente, interacción discente y recursos de la plataforma	<p>Se estimula la participación de los estudiantes mediante los videos de refuerzo, de aprendizaje, foros, correos, videos, PPT, ejercicios complementarios. Se coloca la grabación de la clase virtual sincrónica (dada vía zoom) a la PVIA. Atiende a las consultas</p> <p>Adecúa el nivel de dificultad de las clases Comunicación de los objetivos del curso, los criterios de evaluación.</p> <p>Apoyo a los estudiantes para cumplir con los objetivos del curso.</p> <p>Fomenta el desarrollo de las habilidades meta-cognitivas. Evaluación sumativa.</p>	<p>Actividad matemática en contextos variados.</p> <p>Acompañamiento docente adaptado a la virtualidad en la que se logre el aprendizaje significativo de los estudiantes.</p>
Cognitiva	Evidencias de aprendizaje	A través de preguntas en clase (vía zoom) y respuestas de los alumnos en las prácticas dirigidas y calificadas.	<p>Desarrollar competencias de acuerdo al perfil de egreso de la Institución y de acuerdo a ABET ABET Accreditation Board for Engineering and Technology)</p>

Referencias bibliográficas

- Delgado, U., Martínez, F. (2021). Entornos virtuales de aprendizaje adoptados en la universidad ante el COVID.19. *Diálogos sobre Educación*, 22(12), 1-14.
- Godino, J.D., Batanero, C., y Font, V. (2008). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. *Acta Scientiae. Revista de ensino de Ciências e Matemática*, 10, 7-37.

LAS TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS Y LA MEDIACIÓN TECNOLÓGICA EN EL DESARROLLO DE PROCESOS ASOCIADOS AL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO

Jaider Albeiro Figueroa Flórez
jafigueroaf@unal.edu.co
Universidad Nacional de Colombia, Colombia

Resumen

Atendiendo a las directrices del MEN, respecto al proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, se hace especial énfasis en potenciar habilidades y procesos de pensamiento en los ámbitos numérico, espacial, métrico, variacional y estadístico, antes que abordar conceptos de manera instrumental y en ocasiones carentes de contexto (MEN,1998; MEN, 2006). De modo que, el cambio fundamental está en que los conocimientos básicos son formas y procesos de pensamiento y no conceptos, y que estos procesos no son disyuntos ni jerárquicos, más bien complementarios entre sí. Desde esta perspectiva, encontramos en la escuela que el pensamiento geométrico (métrico y espacial) se le ha descuidado y dado poca importancia hasta el punto de relegarlo e incluso desvincularlo en las propuestas curriculares, cuestión que se hace evidente en la manera como se distribuye en los planes de estudio (al final de cada periodo académico, como una asignatura aparte y sin conexión con otros campos de las matemáticas, asignación de espacio de tiempo, etc.). A esto sumamos

- las dificultades en la competencia docente para manipular instrumentos de construcción y realizar procesos de construcción,
- dificultades en el conocimiento disciplinar por parte del docente,
- dificultades en el conocimiento pedagógico – didáctico por parte del docente, que implica conocer los procesos asociados y maneras de potenciar este tipo de pensamiento,
- carencia de material de apoyo (manipulativo, tecnológicos, ...) para mediar este tipo de pensamiento, entre otros aspectos.

Es innegable la importancia que tiene el desarrollo de este tipo de pensamiento y su trascendencia en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Duval (1999) destaca tres

procesos fundamentales en el desarrollo del pensamiento geométrico: la visualización, el razonamiento y la construcción (Torregrosa y Quesada, 2007). Destacando que los avances en este último proceso dependen en gran medida de los niveles alcanzados en los dos primeros; de aquí, la importancia de trabajarlos en el aula de clases. Al respecto, Pierre van Hiele y Dina van Diele-Geldof (1959) proponen cinco niveles a tener en cuenta: visualización, análisis, deducción informal, deducción, y rigor (Godino, 2002); por su parte, Duval (1998) propone cuatro niveles a trabajar: global de percepción visual, percepción de elementos constitutivos, operativo, y procesos de justificación (MEN, 2004).

En este trabajo se plantea la necesidad de potenciar estos tres procesos y se propone desarrollarlo en el contexto de las transformaciones geométricas y con el apoyo de los entornos digitales o entornos de geometría dinámica como instrumentos de mediación y coconstrucción de aprendizajes (Moreno, 2014). De manera, que el interés final tiene que ver con si ¿Es posible contribuir al fortalecimiento de los procesos de visualización, razonamiento y construcción asociados al pensamiento geométrico en el contexto de las transformaciones geométricas, haciendo uso de herramientas digitales? ¿Cuál sería la trascendencia de lograr esto en otros campos del conocimiento?

Objetivo: Contribuir al fortalecimiento de los procesos de visualización, razonamiento y construcción asociados al pensamiento geométrico, en el estudio de las transformaciones geométricas, a partir del uso de herramientas tecnológicas como instrumentos de mediación de aprendizajes.

Metodología: El trabajo es de tipo cualitativo de carácter descriptivo. Los aspectos a describir tienen que ver con avances y dificultades que presentan los estudiantes al pasar por cuatro fases

Fase 1: Percepción global o reconocimiento visual instantáneo del objeto matemático (OM).

Fase 2: Percepción, reconocimiento y descripción de características generales de los elementos constitutivos del OM.

Fase 3: Reconocimiento y descripción de características generalizadoras o invariantes, síntesis.

Fase 4: Deducciones (informal o coloquial, formal) y procesos de comunicación de ideas.

Estas fases que se proponen son el resultado de hacer una correlación entre las fases expuestas por Van Hiele y Duval, y ciertas adaptaciones específicas en el estudio de las transformaciones geométricas y la mediación tecnológica; además de otros aspectos encontrados en la implementación de cuatro trabajos finales de maestría en diferentes grados de escolaridad. Los instrumentos metodológicos usados corresponden a cuatro tipos de actividades: de familiarización con herramientas tecnológicas, de afianzamiento, de profundización y de trascendencia.

Resultados: Dentro de los resultados encontrados destacamos los siguientes

- Es posible potenciar los procesos de visualización y razonamiento junto con el de construcción de manera más ágil haciendo uso de herramientas tecnológicas y aplicando las cuatro fases propuestas.
- Se ha detectado mayor progreso en los niveles de razonamiento y visualización para grados inferiores, en relación con los grados y niveles sugeridos por Van Hiele. En todos los grados de secundaria se alcanza la fase 4, en correspondencia con sus niveles de argumentación.
- Se evidencia la importancia e influencia de los procesos de visualización y razonamiento, en los procesos de construcción.
- El hecho de pasar de lo intuitivo a las deducciones de tipo formal e informal ayudan en el uso comprensivo de las transformaciones geométricas, la resolución de problemas de tipo directo e inverso en este contexto y su trascendencia en otros campos del conocimiento.
- Se rescata en la escuela los procesos de construcción y uso de herramientas para la construcción geométrica.

Bibliografía

Godino J. (2002). *Didáctica de las matemáticas para maestros*, España: Editorial GAMI, S. L. Fotocopias.

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). *Estándares básicos de competencias en Matemáticas* (p. 46-95). Bogotá, Colombia: MEN.

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). *Lineamientos curriculares de matemáticas*. Serie lineamientos curriculares, Bogotá, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2004). *Pensamiento geométrico y tecnologías computacionales*, Bogotá, Colombia: Enlace Editores LTDA.

Moreno L. (2014). *Educación Matemática: del signo al píxel*. Santander, Colombia: Universidad Industrial de Santander.

Torregrosa G. y Quesada H. (2007). *Coordinación de procesos cognitivos en geometría*. Relime 10(2): 275-300.

REPRESENTACIONES SOCIALES DE DOCENTES Y PADRES DE FAMILIA EN TORNO A LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN NIVEL INICIAL Y PREESCOLAR A TRAVÉS DE MODALIDAD VIRTUAL

Ana Cristina Santana Espitia^a, Yenny Otálora^b, Hernando Taborda-Osorio,
cristinasantanaphd@gmail.com; yenny.otalora@correounivalle.edu.co,
hernando.taborda@javeriana.edu.co
Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Universidad del Valle, Colombia

Resumen

Uno de los retos que trajo consigo el aislamiento preventivo obligatorio por efectos de la pandemia Sars-CoV-2 en 2020 a nivel mundial consistió en el uso de la modalidad virtual en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las instituciones educativas (Cardini *et al.*, 2020). En educación inicial y preescolar la enseñanza de contenidos matemáticos en modalidad virtual reviste desafíos específicos por las siguientes razones:

- (a) Considerando que las matemáticas son prácticas sociales en las que los individuos participan en actividades de carácter universal, tales como contar, localizar, medir, diseñar, jugar y explicar (Bishop, 1988), y que aproximaciones recientes como la Cognición de las 4E (extended, enactive, embedded, embodied) (Newen *et al.*, 2018) analizan las características de la actividad de los individuos cuando participan en prácticas socioculturales ¿Qué temáticas, actividades y recursos educativos se emplean en la enseñanza de las matemáticas en entornos virtuales?
- (b) Teniendo en cuenta que en los niveles de educación inicial y preescolar se da la antesala al proceso de enculturación matemática formal (Bishop, 1999) ¿Cómo se percibe la calidad de la enseñanza en matemáticas y de la interacción docente-estudiantes-padres de familias en escenarios virtuales?

Para abordar dichos desafíos, resulta de especial interés conocer “...una primera forma de representación social: la elaboración por parte de una colectividad, bajo inducción social, de una concepción de la tarea...” (Jodelet, 1985, p. 470). En este sentido la pregunta de investigación es *¿Cuáles son las creencias que comparten docentes y padres de familia en torno a la enseñanza de las matemáticas en educación inicial y preescolar en modalidad virtual?*

En el presente estudio, que forma parte de una investigación más amplia sobre conocimiento matemático en niños preescolares, se realizaron entrevistas semiestructuradas, en donde se buscó analizar las producciones escritas de docentes y padres de familia en torno a la enseñanza de las matemáticas en nivel inicial y preescolar, en escenarios virtuales. Participaron 8 docentes de preescolar y jardín de 2 instituciones educativas de la ciudad de Bogotá, y 42 padres de familia de estudiantes de jardín y preescolar. Se elaboró en Google Forms un instrumento de recolección de información sociodemográfica y se formularon preguntas **comunes** a padres y docentes sobre los *temas matemáticos que se le enseñan a los niños, los recursos con los que se enseñan estos temas, qué recursos se emplean para la enseñanza de las matemáticas en modalidad virtual, así como sobre la calidad de la enseñanza y la calidad de la interacción en dicha modalidad*. La duración promedio de la aplicación fue de 10 minutos. Para el análisis cualitativo se examinó la proximidad entre los términos más frecuentes hallados en las producciones escritas de los docentes y padres de familia a través de análisis de conglomerados, mediante el software NVIVO-11.

En cuanto a los **temas matemáticos**, se encontraron cuatro conglomerados: (a) *Componente lúdico (juego)*, (b) *Acuerdos curriculares* sobre temáticas dirigidas al *pensamiento matemático*: conteo, cantidad, clasificación, seriación, pertenencia, (c) *Acciones de identificar y contar números*, y reconocimiento de relaciones como mayor y menor que. (d) *Componente geométrico*.

Con relación a los **recursos con los que se enseñan estos temas**, se encontraron cuatro conglomerados: La *elaboración de material concreto*, los recursos presentes en *prácticas socioculturales comunes* al hogar y la escuela (calculadora y canciones), *los recursos formalizados* como cuadernos, ábaco, guías y los *libros de texto*. En cuanto a los **recursos empleados en la enseñanza en modalidad virtual** se observaron tres conglomerados: (a) *Uso de recursos formalizados en escenarios académicos*, materiales *concretos* manipulativos y recursos tecnológicos. (b) *Adaptación* no sólo de los recursos (adoptados) sino de los estudiantes mismos a los requerimientos de la modalidad virtual (adaptan). (c) *Componente visual* (uso de imágenes).

En la **calidad de la enseñanza por modalidad virtual** se obtuvieron tres conglomerados: (a) *Procesos tendientes al aprendizaje* y adquisición de habilidades por parte de los estudiantes. (b) *Énfasis en la actividad docente* en tanto *enseñanza* y planeación de actividades en modalidad presencial y virtual. (c) El *Componente espaciotemporal* que caracteriza en la actualidad la enseñanza en modalidad virtual. Con respecto a la **calidad de la interacción por modalidad virtual** se obtuvieron 4 conglomerados: (a) *Generación de ocasiones (ambientes de aprendizaje)*. (b) *Contexto escolar* (enseñanza en clase) que se da en entornos virtuales, donde se estructuran situaciones de aprendizaje con los recursos tecnológicos, plataformas y objetos virtuales de aprendizaje en función del nivel educativo de los estudiantes. (c) *Interacción* en tanto calidad de las relaciones interpersonales sincrónicas y asincrónicas que inciden en las situaciones de aprendizaje. (d) *Hogar* como contexto, en donde se percibe como buena la modalidad virtual, se valora la importancia de los recursos que ofrece la modalidad virtual y la participación activa de los padres en la formación de sus hijos (Zippert & Rittle-Johnson, 2020).

Las representaciones sociales compartidas por padres y docentes sugieren que el diseño de estrategias de mejoramiento de la práctica educativa en entornos virtuales debe considerar el conocimiento del contexto espaciotemporal sincrónico y asincrónico en el que discurre la enseñanza virtual, así como la generación de ambientes de aprendizaje donde padres y docentes puedan acceder y/o crear actividades virtuales acordes con el nivel educativo de los niños, con los requerimientos del contenido matemático a enseñar y con lo que se pretende que aprenda el niño, recursos que complementen aquellos empleados en el aula y en casa de manera presencial.

Bibliografía

Bishop, A. (1988). Mathematics education in its cultural context. *Educational Studies in Mathematics*, 19(2), 179-191. <https://www.jstor.org/stable/3482573>

- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática: La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Paidós Ibérica.
- Cardini, A., Bergamaschi, A., D'Alessandre, V., Torre, E., & Ollivier, A. (2020). *Educación en pandemia: entre el distanciamiento y la distancia social*. y Rodríguez, M. (2012). Banco Interamericano de Desarrollo.
- Jodelet, D. (1985). La representación social: Fenómenos, conceptos y teoría. En S. Moscovici (Ed). *Psicología social II. Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales* (pp 469-494). Paidós.
- Newen, A., Gallagher, S., & DeBruin, L. (2018). 4E Cognition: Historical roots, key concepts, and central issues. En A. Newen., L. De Bruin & S. Gallagher (Eds.), *The Oxford Handbook of 4E Cognition* (pp 3-15). Oxford University Press.
- Zippert, E. L., & Rittle-Johnson, B. (2020). The home math environment: More than numeracy. *Early Childhood Research Quarterly*, 50, 4-15. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.07.009>

GEOGEBRA COMO MEDIADOR DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LOS CUERPOS REDONDOS, UNA VISIÓN DESDE LA TEORÍA DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS

*Verónica Henao López; Luis Hernando Carmona Ramírez
Veronica.henao@ucm.edu.co; lucarmona@ucm.edu.co
Universidad Católica de Manizales, Colombia*

Resumen

El presente trabajo de grado es una investigación basada en la implementación de GeoGebra como mediador didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de los Cuerpos Redondos desde la visión de la Teoría de las Situaciones Didácticas. Se desarrolló en la Institución Educativa Viboral, zona rural del municipio de Aguadas-Caldas con una muestra de 8 estudiantes del grado 9°. El propósito consistió en analizar el efecto que produce en los estudiantes la interacción con el software desde su nivel inicial con relación a los conceptos de los cuerpos redondos. Para ello se recurrió a un enfoque de tipo Mixto, donde se aplicaron dos pruebas (pre-test y postest), seguidamente se diseñó una unidad didáctica que permitiera la interacción de los estudiantes con la geometría espacial para descubrir y reconstruir conceptos relacionados con los mismos y así poder describir las características que producen al efectuarse la interacción con este tipo de herramientas utilizando las situaciones didácticas de Guy Brousseau (2007).

Desde el punto de vista educativo, la geometría se considera como una de las ramas más importantes de la matemática (Marmolejo y Vega, 2012) por tal motivo se requiere del refuerzo de su estudio y comprensión donde se logre la adquisición de conocimientos que

permitan al estudiante desarrollar esa habilidad de analizar, organizar y sistematizar conocimientos espaciales y logren considerar así la geometría como la matemática del espacio.

Por tal motivo, se plantea la posibilidad de mejorar dichas comprensiones a través del software GeoGebra como mediador de la enseñanza y aprendizaje de los Cuerpos Redondos y que genere una educación desde otro punto de vista como el visual e interactivo. Así mismo, el presente trabajo buscó se fundamentó en la Teoría de las Situaciones Didácticas desde las situaciones de acción, formulación, validación e institucionalización, las cuales indican una interacción entre los estudiantes, el medio físico, la comunicación, la demostración y la socialización del saber; permitiendo a los estudiantes desarrollar un pensamiento lógico-matemático que genere nuevas situaciones que no son posibles lograr con los medios tradicionales como lo son el lápiz, la regla, el compás y el papel. Este trabajo se desarrolla desde cuatro pilares fundamentales:

1. *Uso de las TIC en la educación matemática:* Nieto y Marquès-Graells, (2016) plantean 3 escenarios para que las instituciones educativas se adapten a las TIC y al nuevo contexto cultural, las cuales son: tecnócrata, incorporación a la vida digital, comprensión de sus elementos y usos; reformista modificación de didácticas que incorporan a las TIC como un medio de aprendizaje de nuevos conocimientos, y holístico, un cambio profundo en la manera apropiar a los estudiantes de elementos que les sirva para modificar el entorno y la apropiación del currículo en diversas áreas del conocimiento, como lo es la geometría.
2. *Uso de GeoGebra en la Educación Matemática:* Según Echeverry (2017), para apoyar el proceso enseñanza aprendizaje en al área de geometría se han generado diversos recursos educativos, software especializado que permite la manipulación dinámica de figuras en el ordenador observando en tiempo real sus construcciones y transformaciones, dimensionando la solución de un problema geométrico planteado al tiempo que se van comprendiendo los conceptos.
3. *Teoría de las situaciones didácticas:* Brosseau (2007) propone un modelo para la enseñanza de la geometría en el aula teniendo en cuenta 4 situaciones: Situación de acción: Conocimientos Previos. Situación de formulación: Intercambios de ideas. Situación de validación: Descripción y justificación de las estrategias utilizadas. Situación de institucionalización: El docente generaliza los conceptos dando a conocer dando a conocer la intencionalidad del aprendizaje
4. *Didáctica de la geometría:* Este trabajo tiene bases en el modelo Van Hiele que propone cinco fases para el aprendizaje geométrico

Discernimiento: Se presentan situaciones de aprendizaje

Orientación dirigida: El docente propone una secuencia de actividades

Explicitación: Los estudiantes expresan resultados y comentarios

Orientación libre: Los estudiantes aplican los conocimientos en otras situaciones

Integración: Los conocimientos son unificados. (Fouz y De Donosti, 2005)

Resultados

Para diagnosticar el nivel inicial de los estudiantes con relación a los conceptos de los cuerpos redondos se aplicó un pretest, seguidamente se desarrolló una secuencia didáctica basada en la Teoría de las Situaciones Didácticas y GeoGebra que permitiera la interacción de los estudiantes con la geometría espacial para descubrir y reconstruir conceptos relacionados con los cuerpos redondos y finalmente se aplicó un postest. Se plantearon dos hipótesis de investigación y para el análisis de resultados se empleó la prueba paramétrica de rangos de Wilcoxon.

Tabla 1. Resumen de prueba de hipótesis

Hipótesis nula	Prueba	Nivel de significancia	de Decisión
La mediana de las diferencias entre Pretest y Postest es igual a =	Rangos con signos de Wilcoxon (muestras relacionadas)	0.016	Rechazar la hipótesis nula

Nota: Autoría propia con SPSS

De acuerdo con los resultados obtenidos de la prueba Se acepta la hipótesis alternativa H1, por lo que se concluye que hay diferencias entre las medianas del pretest y el postest, lo que indica que: El uso del Software GeoGebra como mediador didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de los Cuerpos Redondos desde una visión de la Teoría de las Situaciones Didácticas SI favorece el aprendizaje de los estudiantes de la Institución Educativa Viboral. (Con un nivel de significancia de $0,016 < \alpha < 0,05$)

Conclusiones

El uso de software educativo refleja en los estudiantes un gran interés y motivación (Tumino y Bournissen, 2020) cuando se presentan estrategias de aprendizaje las cuales tienen relación con los mismos, en este caso GeoGebra, ayudándolos a comprender e indagar su propio conocimiento ya que al programa desarrollado adopta formas de manipulación y juego, resulta más atractivo e interesante para los estudiantes, pues les permite optimizar su tiempo desarrollando un proceso cognitivo más eficiente y genera un rendimiento y atención en los estudiantes que no muestran disposición respecto a la materia.

Por otro lado la mediación usada en este caso las situaciones didácticas son un elemento favorable que permite a los estudiantes avanzar en su proceso de una manera autónoma y que permite la construcción de los aprendizajes a medida que los estudiantes interactúan con cada una de las situaciones.

Referencias bibliográficas

Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas* (1.^a ed.). Libros del Sorzal. http://www.udesantiagovirtual.cl/moodle2/pluginfile.php?file=%2F204043%2Fmod_r

esource%2Fcontent%2F2%2F287885313-Guy-Brousseau-Iniciacion-al-estudio-de-la-teoria-de-las-situaciones-didacticas-pdf.pdf

Echeverry Ocatvio, G. (2017). *Influencia de las TIC en el aprendizaje del área de geometría en los estudiantes de la institución educativa “Francisco José de Caldas”, ciudad de Manizales* – 2015 [Norbert Wiener]. [http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1631/MAESTRO - Echeverry Cárdenas%2C_Giovanny_Octavio.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1631/MAESTRO-Echeverry_Cárdenas%2C_Giovanny_Octavio.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Fouz, F., & De Donosti, B. (2005). *Modelo de Van Hiele para la didáctica de la Geometría. Un paseo por la geometría, 04-05.* http://www.fisica.ru/2017/dfmg/teacher/archivos/Modelo_de_Van_hiele_para_la_didactica_de_la_geometria-_F._Fouz_&_Berritzegune_de_Donosti.pdf

Marmolejo Avenia, G. A., & Vega Restrepo, M. B. (2012). La visualización en las figuras geométricas. Importancia y complejidad de su aprendizaje. *Educación matemática*, 24(3), 7-32. <http://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v24n3/v24n3a2.pdf>

Nieto Moreno de Diezmas, E., & Marquès Graells, P. (2016). LA MEJORA DEL APRENDIZAJE A TRAVÉS DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS Y DE LA IMPLANTACIÓN DEL CURRÍCULO BIMODAL. *MULTIárea. Revista de didáctica*, 7, 7. <https://doi.org/10.18239/mard.v0i7.692>

Tumino, M. C., & Bournissen, J. M. (2020). Integration of ICT in the classroom and its impact on students: construction and validation of measurement scales. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, 13. <https://www.upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/4586>

EXPERIENCIAS CON ACTIVIDADES LÚDICAS PARA EL APRENDIZAJE DE OPERACIONES CON NÚMEROS ENTEROS

Elena Freire Gard, Claudia Castillos, Lucas Bentancur
elenafreiregard@gmail.com, claudia.castillos@docente.edu.uy,
lbentancur@docente.edu.uy
Instituto de Profesores Artigas, Uruguay

Resumen

Esta investigación reporta el trabajo realizado por dos estudiantes de profesorado de matemática, en la asignatura Didáctica, para enseñar números enteros. Se presentan, para su enseñanza, dos actividades lúdicas y dos applets creados con GeoGebra. El primer juego se inspiró en el modelo de bloques, propuesto por Freudenthal (1983, citado en Hernández y Gallardo, 2006) el cual involucra la idea de neutralizar bloques opuestos. El segundo juego,

inspirado en las cartas Magic, permitió además de realizar operaciones combinadas con números enteros negativos, deducir las reglas de signos de la multiplicación. El objetivo fue analizar las repercusiones en el aprendizaje del tema números enteros al incluir dos actividades lúdicas y dos applets de GeoGebra en cuatro grupos de 1er año de educación secundaria (12-13 años) y un club de niños (11 años).

Antecedentes: El aprendizaje de los números negativos pasa por superar algunos obstáculos epistemológicos y cognitivos. Parada et al. (2013) identifican como obstáculo que el desarrollo histórico de su enseñanza surgió como necesidad para realizar cálculos algebraicos, sin embargo en la educación formal su enseñanza se introduce en un contexto aritmético. Particularmente, el aprendizaje de los números enteros requiere que los estudiantes posean cierta madurez cognitiva (11-12 años), pues en cada estadio de desarrollo individual es posible alcanzar la comprensión de determinados temas (Fillooy, 1999, citado en Hernández y Gallardo, 2006). Por otra parte, otra dificultad es la falta de aptitud de los estudiantes para manipular y dar sentido a cantidades negativas aisladas y el estancamiento en el estadio de las operaciones concretas, o la ausencia de un referente físico que les dé sentido (Glaeser, 1981, citado en Cid, 2000).

Algunas experiencias como la de Castillo Angulo (2014) identifican que los alumnos experimentan mejoras en el aprendizaje de las operaciones de números enteros cuando los estudiantes tienen la oportunidad de experimentar con objetos manipulativos. A su vez, Castillo Banda (2019) experimentó al incluir un juego para enseñar números enteros que involucró la manipulación de objetos (rondanas de colores diferentes, en ambas caras, unas para números positivos y otras para números negativos) para el aprendizaje de la adición y sustracción de números enteros.

La propuesta de trabajo: Los juegos que se diseñaron para aprender operaciones con números enteros se inspiraron en el video-juego: Plantas Vs Zombies. En un primer juego, similar al “Cara A Cara”, orientado a aprender a sumar números enteros, se crearon fichas asociadas a plantas y zombies, donde cada planta representa una unidad positiva y cada zombie una unidad negativa, basándose en la lógica de neutralización de opuestos. Asimismo, para reforzar las operaciones de adición y sustracción de números enteros, se incluyeron dos applets que brindan retroalimentación y en los que aparecen imágenes de plantas y zombies, trasladando el combate al campo virtual. La segunda propuesta lúdica, fue un juego de cartas para realizar operaciones combinadas que involucra “hechizos” como por ejemplo el “convertidor” que multiplica por (-1) el puntaje de cada carta, el “multiplicador” que multiplica por (2) ó (3) los puntos de cualquier combatiente.

Metodología: Esta investigación se enmarca en un enfoque cualitativo según Kilpatrick (1988, citado en Sierra-Vázquez, 2011, p.183), involucra la investigación-acción para resolver problemas concretos que informen y se orienten a mejorar las prácticas pedagógicas del profesor.

Dos de los investigadores desempeñan un doble rol, el de investigador y profesor practicante en el aula. Un tercer investigador tiene el doble rol de ser investigador y profesor formador de didáctica.

La investigación se desarrolla en dos fases, la primera fase corresponde al análisis de clases al implementar las actividades lúdicas y applets de GeoGebra. La segunda fase corresponde al análisis sobre la repercusión de los juegos y applets en los aprendizajes. Para ello, se analizaron los resultados de una evaluación escrita y también la retroalimentación dada por los estudiantes involucrados en este estudio. Entre las técnicas que se utilizaron para desarrollar la investigación se incluyen, observación de aula, análisis a posteriori, entrevista a estudiantes y futuros profesores que desarrollaron la práctica docente. Los instrumentos utilizados para el registro fueron cámara fotográfica, filmadora y grabadora.

Resultados: Las actividades lúdicas incrementaron la motivación de los estudiantes al aprender a realizar operaciones, pues involucró fichas manipulables que posibilitaron comprender la adición y sustracción de números enteros de forma divertida. A su vez, la inclusión de estos juegos posibilitaron a estudiantes no participativos involucrarse y realizar valiosos aportes en la clase. Este hecho deja en evidencia el carácter potenciador de los juegos para aprender matemática.

La inclusión del juego permitió que los estudiantes desarrollen la cooperación entre ellos y el compañerismo, al explicar su lógica y a la vez, al ayudar a comprender los resultados obtenidos.

El aprendizaje se desarrolló de forma natural, sin imposiciones del profesor, esto posibilitó que los propios estudiantes fueran quienes formularan la regla de signos de la multiplicación de números enteros. En la evaluación realizada se puso de manifiesto la influencia del juego para explicar los resultados de las operaciones con números enteros.

Consideramos que el impacto de los juegos utilizados y los applets, puso en evidencia mejoras en el aprendizaje que se pusieron de manifiesto en todos los estudiantes y en particular en aquellos estudiantes que presentaban dificultades específicas para aprender matemática.

Bibliografía

- Castillo Banda, N. Y. (2019). *Propuesta de un modelo didáctico para la enseñanza-aprendizaje de la aritmética de números enteros en la educación primaria*. Disponible en: <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/3835>
- Castillo Angulo, C. (2014). Aprendizaje de adición y sustracción de números enteros a través de objetos físicos. *Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales*. Disponible en: <http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/handle/11182/883>
- Cid, E. (2000). Obstáculos epistemológicos en la enseñanza de los números negativos. *Actas de las XV Jornadas del Seminario Interuniversitario de Investigación en Didáctica de las Matemáticas*, Boletín del SI-IDM, 10
- Hernández, A.; Gallardo, A. (2006). *La extensión del dominio numérico de los naturales a los enteros vía el modelo concreto de bloques*. *Educación Matemática*, 18(1), 73-97. Disponible en: <http://funes.uniandes.edu.co/13115/>
- Parada, E., Pluvinage, F. y Sacristán, A. (2013). Reflexiones en una comunidad de práctica de educadores matemáticos sobre los números negativos. *Recherches en*

didactique des mathématiques, 33(3), 233-266. Disponible en:
<https://cutt.ly/YjcyXuL>

Sierra Vázquez, M. (2011). Investigación en Educación Matemática: objetivos, cambios, criterios, método y difusión. En *Educatio Siglo XXI*, 29(2), 173-198.

EMPODERAMIENTO DOCENTE EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA MEDIADA POR TIC

Valentina Teherán Barranco, Adriana Medina Güette, Sonia Valbuena Duarte
vteheran@mail.uniatlantico.edu.co, apatriciamedina@mail.uniatlantico.edu.co,
soniabalbuena@mail.uniatlantico.edu.co
Universidad del Atlántico, Colombia

Resumen

El Ministerio de Educación Nacional en Colombia (MEN) a través de la ley 1341 de 2009 define las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) como el “conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como voz, datos, texto, video e imágenes” (p. 4). Por otro lado, para guiar el proceso de desarrollo profesional docente hacia la innovación educativa con el buen uso de estos recursos, el MEN (2013) diligenció el documento Competencias TIC para el desarrollo profesional docente donde se plantean cinco competencias (tecnológica, investigativa, de gestión, comunicativa y pedagógica) que el maestro debe desarrollar para un uso adecuado de los recursos tecnológicos.

Todo esto deja al descubierto la importancia de contar con un cuerpo docente dotado de las competencias necesarias para implementar TIC en el aula, lo cual según CEPAL y UNESCO (2020) es vital, puesto que un docente con estas competencias cuenta con mejores elementos para promover y proporcionar una educación de calidad. Sin embargo, la sola utilización de tecnología no es la solución, es deber del docente apropiarse de ellas y darle un uso pertinente y adecuado (Grisales-Aguirre, 2018; Villareal-Villa *et al.*, 2019). Es así que dada la poca articulación pedagógica de estrategias y herramientas tecnológicas dentro del aula de matemáticas este estudio se interesa por determinar los elementos que constituyen al Empoderamiento Docente e identificar estos y el uso de los recursos tecnológicos en los formadores de formadores y licenciados en formación. Considerando que un docente empoderado será capaz de desarrollar las competencias necesarias para su desarrollo profesional, es aquí donde el empoderamiento docente le permite adueñarse de los saberes que enseña a partir de su problematización, siendo esta la integración de las dimensiones de saber y los componentes de la construcción social del conocimiento: Dimensión Epistemológica (Naturaleza del saber), Dimensión Cognitiva (Apropiación del saber), Dimensión Social (Uso de saber), Dimensión Didáctica (Difusión del saber) (Cantoral y Reyes-Gasperini, 2014).

La presente investigación se abordó a través de un estudio de casos múltiples (Rule & Mitchell, 2015), donde se hizo necesario realizar una revisión documental, mediante los resultados de esta se elaboró un cuestionario y una observación no participante dirigida a tres formadores de formadores y cuatro licenciados en matemática en formación inicial.

El análisis de la Revisión documental se fundamentó en una lectura cruzada de los documentos seleccionados, así se identificaron elementos que constituyen el empoderamiento docente y su relación con el uso de las TIC en el aula, estos corresponden a unas competencias y procesos que evidencian la presencia de las dimensiones del saber mencionadas por Cantoral y Reyes Gasperini (2014). Así, en cuanto a la Dimensión Epistemológica y Cognitiva (Saber Disciplinar) se identificaron cuatro procesos. En referencia a la Dimensión Social (Liderazgo y Gestión pedagógica) se identificaron seis procesos, por último, para la Dimensión Didáctica (Reflexión sobre la práctica docente) se identificaron seis procesos.

Análisis de la entrevista y la observación a Formadores de Formadores (FF) y Licenciados en Formación Inicial (LF): Respecto a la Dimensión Epistemológica y Cognitiva los tres FF entrevistados dieron respuestas homogéneas en relación a la introducción de un estudiante a una nueva temática, pues coinciden en recurrir a situaciones problemas, los LF evidenciaron manejo del saber disciplinar, pero solo uno destacó la importancia de la contextualización al momento de iniciar una nueva temática, dieron cuenta también de utilizar recursos tecnológicos en el inicio de una clase, por otro lado, dos LF y un FF manifiestan no tener conocimiento sobre los planes o políticas educativas en TIC. Referente a la Dimensión Social, los FF evidencian que promueven el trabajo colaborativo en sus estudiantes, además seleccionan de forma pertinente recursos tecnológicos en sus planeaciones, por su parte, los LF evidencian que promueven el aprendizaje colaborativo y encuentran apoyo en herramientas tecnológicas como complemento y apoyo en la enseñanza. Por último, en la Dimensión Didáctica, todos los FF reconocen la importancia de estar capacitados en el uso de TIC y la necesidad de que un docente de matemáticas no solo maneje el saber disciplinar sino también saberes que enriquezcan el ámbito pedagógico y por ente el proceso de enseñanza y aprendizaje, los LF son coherentes en sus respuestas al afirmar que no basta con que el docente de matemáticas maneje los contenidos del área, además reconocen la necesidad de capacitarse en el uso de las TIC, reconociéndolas como facilitadoras de aprendizaje.

En conclusión, dentro de los resultados obtenidos se destacan los elementos del Empoderamiento Docente en relación al uso de las tecnologías en el aula, siendo estos necesarios para que el docente genere cambios significativos dentro de su práctica apropiándose en el uso adecuado de las tecnologías. Así, a partir de este estudio es conveniente normalizar y formalizar el Empoderamiento Docente en el ámbito educativo. En vista de que, tanto docentes como futuros docentes reconocen la importancia de capacitarse en el uso de recursos tecnológicos y los contemplan como facilitadores de aprendizaje, es necesario que se generen más espacios para el desarrollo de las habilidades tecnológicas dentro de los programas de formación de maestros, en particular de matemáticas, con el fin de fortalecer desde su formación inicial, las competencias en TIC y el conocimiento de los planes y políticas educativas establecidas para mediar el uso de la tecnología.

Bibliografía

- Cantoral, R y Reyes-Gasperini, D. (2014). Socioepistemológica y Empoderamiento: la profesionalización docente desde la problematización del saber matemático. *Bolema*, 28(48), 360-382
- CEPAL/UNESCO (Comisión Económica para América Latina y el Caribe/Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) (2020). *La Educación en tiempos de la pandemia de COVID-19*.
- Grisales-Aguirre, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Revista Entramado*, 14(2), 198-214.
- Ministerio de las Tecnologías de la Información y la Comunicaciones. (2009). *Ley 1341 de 2009*. Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional (2013). *Competencias TIC para el Desarrollo Profesional Docente*. Colombia.
- Rule, P. & Mitchell, J. (2015). A necessary Dialogue: Theory in case study research. *International journal of Qualitative*. 14(4), 1-11
- Villareal-Villa, S., García-Guliany, J., Hernandez-Palma, H y Steffens-Sanabria, E. (2019). Competencias Docentes y Transformaciones en la Educación en la Era Digital. *Revista Formación Universitaria*. 12(6), 1-12.

UNIDAD DIDÁCTICA Y GEOGEBRA. DOS RECURSOS DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA EN TIEMPOS DE PANDEMIA

*Angel Cuevo Zaida Mabel y Osorio Lozano Laura Paola
zaidaangel@uan.edu.co; losorio58@uan.edu.co
Universidad Antonio Nariño, Colombia*

Resumen

Desde la experiencia vivida como profesoras de matemáticas se puede afirmar que el año 2020 fue muy diferente en relación con los procesos de enseñanza-aprendizaje que se desarrollan al interior de las escuelas. Se paso de una educación presencial a una sincrónica y/o asincrónica, de un tablero con marcadores a una pizarra digital, de la manipulación de material concreto al digital, en general, al uso obligatorio de recursos tecnológicos que permitiera la conectividad entre estudiantes y maestro para seguir garantizando una educación de calidad. Es así como la escuela “encarga de transmitir conocimientos, habilidades y destrezas a la vez que formar en actitudes, disposiciones y caracteres” (Tarabini, 2020, p. 146), tuvo que seguirlo haciendo pero a través de herramientas tecnológicas y digitales.

En este documento se presenta una experiencia en la que se narra el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría en estudiantes de grado sexto, en el colegio Gimnasio Santa Cruz, ubicado en la localidad de Engativá de la ciudad de Bogotá, a través de un material didáctico

que fue pensado para su implementación en la presencialidad, pero que debido a la realidad que se vive a nivel mundial se tuvo la necesidad de adaptarlo y enriquecerlo con herramientas digitales para así lograr ese desarrollo de conocimientos y habilidades a los que se refiere a nivel general Tarabini (2020).

El material de enseñanza seleccionado fue una unidad didáctica titulada las *Joyas de Platón*, la cual fue elaborada por Castañeda (2018), dirigida a niños de grado sexto y usaba como recurso didáctico el origami. Estaba compuesto por 7 partes, una evaluación diagnóstica, una evaluación sumativa y cinco guías, en cada una de ellas se abordaba un sólido. Dicho material ya había sido validado y contribuye a que la enseñanza de la geometría no se siga realizando de forma tradicional, que como lo afirman Gómez (2019) y Aguayo (2019) consiste en que los profesores la presenten únicamente ligada a fórmulas y representaciones en el tablero dejando de lado las asociales a contextos reales y semireales.

Adicionalmente, el material seleccionado está en coherencia con lo estipulado por los Referentes Nacionales de Calidad en Colombia para la enseñanza de las matemáticas, Lineamientos Curriculares (1998), Estándares Básicos de Competencias (2006) y Derechos Básicos de Aprendizaje (2017), que indican el desarrollo del pensamiento espacial, geométrico y métrico, lo que implica que el estudiante debe representar objetos bidimensionales y tridimensionales desde diferentes vistas, posiciones, establecer relaciones entre estos y formular y solucionar problemas a través de la modelación, específicamente “Representa y construye formas bidimensionales, y tridimensionales con el apoyo de instrumentos de medida apropiados” (MEN, DBA, 2017).

Como se mencionó el recurso estrella de esta unidad didáctica era la papiroflexia la cual también podía ser trabajada a través de la virtualidad (usando videos y siguiendo instrucciones durante los encuentros sincrónico o asincrónicos), sin embargo, se considero más pertinente hacer uso de un recurso de las TIC, lo que permitiría de Acuerdo con el Plan Decenal de Educación propiciar su uso mejorando la calidad de educación, fomentar procesos de enseñanza-aprendizaje y la apropiación de estas herramientas. Además, actualmente se cuentan con aplicaciones gratuitas de fácil uso para la enseñanza de la matemática.

La herramienta digital que se seleccionó fue Geogebra que es de uso libre y puede ser usada en un smart phone o computadora, permite la ilustración de conceptos lo que facilita la identificación de sus características y propiedades, también facilita la realización de cálculos y contribuye con el trabajo autónomo e independiente.

Con este software matemático seleccionado se inició la adaptación de la unidad didáctica, la cual consistió en primera medida reemplazar la modelación a través de la papiroflexia por la que ofrece Geogebra, con este cambio, fue necesario realizar una guía más con el objetivo de que los estudiantes conocieran y aprendieran a manipular las herramientas básicas de la aplicación, en cuanto a los contenidos se agregaron los de área y volumen puesto que los cálculos de estos los facilitaba el programa y se contemplan en los Estándares Básicos de Competencias. Por último, el sustento pedagógico se complemento con la teoría del conectivismo que no desconoce los postulados del constructivismo sino que se complementa

a través de artefactos no humanos que permiten ampliar el conocimiento, seleccionar lo que se aprende y por tanto, se resignifica a través de una realidad dinámica (Siemens, 2014).

La implementación se hizo durante 8 encuentros sincrónicos en los que se les enviaba la guía, se daban las instrucciones, se solucionaban dudas, los estudiantes realizaban su propio trabajo a través de Geogebra y se socializaban las preguntas, todo esto permitía la construcción de conocimiento. Cada sesión fue de aproximadamente dos horas y generalmente el 100% de los estudiantes se conectaba. Para complementar el uso de las TIC, se hizo uso de la plataforma Classroom, kahoot y zoom. Cada una de las sesiones se sistematizó lo que permitió luego dar cuenta del alcance de los objetivos del material.

Después de la sistematización realizada y su respectivo análisis, se logra concluir en cuanto a la unidad didáctica que se alcanzaron los objetivos propuestos de las guías puesto que los estudiantes logran identificar en los sólidos platónicos las características de arista, vértice y cara; comprendieron los conceptos de área y volumen a través de la modelación que les ofrece Geogebra. En relación con el uso de las TIC se observó que la herramienta seleccionada les permitió modelar los conceptos estudiados y observar que la tecnología va muchos más allá de las redes sociales. Por último, en cuanto al conectivismo como soporte pedagógico de esta implementación el profesor presentó una información al estudiante la cual fue validada por este último a través de diferentes plataformas digitales para contribuir con su propio proceso de aprendizaje (Siemens, 2004).

Bibliografía

- Aguayo, L. (2019). *Proyecto de aula que contribuya a la enseñanza de la geometría espacial a través del uso de material didáctico* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Medellín. <http://bdigital.unal.edu.co/73205/1/43639121.2019.pdf>
- Gómez, J. (2019). *Los poliedros y su comprensión en el marco de la enseñanza para la comprensión* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Medellín. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/77414/1128456132.2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- García, M., Franco, F. y Garzón, D. (2006). *Didáctica de la geometría euclidiana. Conceptos básicos para el desarrollo del pensamiento espacial*. Bogotá, Colombia: Editorial Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional M.E.N. (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional M.E.N. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*.
- Ministerio de Educación Nacional M.E.N. (2017). *Derechos Básicos de Educación Matemática*. Bogotá, Colombia-
- Siemens, G. (2004). *Conectivismo: una teoría para el aprendizaje en la era digital*. https://www.comenius.cl/recursos/virtual/minsal_v2/Modulo_1/Recursos/Lectura/conectivismo_Siemens.pdf.

Tarabani, A. (2020) ¿Para qué sirve la escuela? Reflexiones sociológicas de pandemia global. Revista de sociología-RASE, 13(2) Especial, COVID-19, pp. 144-144 doi: 10.7203

GEOGEBRA® COMO MEDIACIÓN: UNA EXPERIENCIA DE AULA EN MEDIO DE LA PANDEMIA.

*Jhonatan Andrés Robayo, César Andrés Quezada, Oscar Jardey Suarez
jarobayob@correo.udistrital.edu.co; caquezadaa@correo.udistrital.edu.co;
ojardeys@correo.udistrital.edu.co.
Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia*

Resumen

El aprendizaje matemático es una oportunidad que tienen las personas para reorganizar estructuras conceptuales que posibilitan nuevas formas de proceder, las cuales aportan al aprendizaje y a la resolución de situaciones que se puedan presentar. Bajo esta mirada y como docentes de matemáticas, se busca enriquecer las prácticas educativas de la enseñanza de la matemática con aspectos tan trascendentales como la implementación de la tecnología en el aula de clase.

La geometría es una de las ramas de las matemáticas que mejor se puede relacionar con el mundo físico; pluralidad de conjeturas y pruebas se pueden analizar desde varias perspectivas haciendo uso de la percepción espacial y el análisis de sus elementos. Según la malla curricular de la institución en la cual tiene lugar esta investigación; específicamente en el nivel octavo, se puede evidenciar una de las primeras relaciones que los estudiantes deben hacer, con la composición de transformaciones geométricas; destacando las simetrías axiales. En este contexto, se encuentra la necesidad de enriquecer los análisis y reflexiones de los estudiantes para lograr aprendizajes más elaborados, relacionándolos con prácticas alternativas y con herramientas tecnológicas como el software de geometría dinámica, que les permitan trabajar de una manera diferente, con un énfasis distinto y con ello, nuevas experiencias.

El objetivo de la investigación es comparar el aprendizaje en la composición de simetrías axiales apoyado con GeoGebra® en dos grupos de estudiantes, uno con enseñanza habitual y otro con Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos ABPC (Badía & García, 2006) de un colegio privado en el municipio de Cota (Cundinamarca), que cursaron sus estudios en medio de la pandemia debido al COVID-19. La intervención con los estudiantes parte de una secuencia de actividades basada en el ABPC que tiene como elemento estructurante de enseñanza y aprendizaje mediante la elaboración de actividades en grupos de estudiantes. Las actividades se enmarcan en un Entorno Virtual de Aprendizaje EVA propio de la presencialidad remota debido a la emergencia sanitaria actual.

Dado que el estudio pretende describir los elementos que favorecen el aprendizaje de un grupo de estudiantes con respecto del cambio de metodología para la enseñanza de la

composición de simetrías axiales, contrastándolo con un grupo que tiene una enseñanza habitual, las características de esta investigación, la enmarcan en un paradigma positivista (Guba y Lincoln, 1990). Así mismo, es de carácter cuasi experimental que se utiliza cuando no es posible realizar la selección aleatoria de los individuos en dichos estudios (Segura, 2003). Así mismo, cuenta con un diseño de pruebas pre test y pos test.

En la experiencia participaron dos grupos, cada uno de 27 estudiantes, con 14 niños y 13 niñas y el otro con 15 niños y 12 niñas. El estudio se desarrolló de forma remota, mediado por los servicios de una plataforma LMS, para encuentros sincrónicos e interacción asincrónica durante el tiempo de confinamiento.

Para la sistematización y tratamiento de la información se utilizó el software Atlas.ti versión 7.5.4 ®. y SPSS 26 ®. De igual manera, para el análisis de las elaboraciones de los estudiantes, se retoman las categorías propuestas por Bartolini y Mariotti (2008) para la mediación semiótica: signos del artefacto, signos de pivote y signos matemáticos.

Los resultados obtenidos en el estudio muestran que cuando los estudiantes trabajan en forma habitual el GeoGebra®, como mediación, sus respuestas a las situaciones propuestas corresponden a signos del artefacto; en tanto que, cuando los estudiantes trabajan en grupo, dado a las interacciones, sus conclusiones se enmarcan en los signos de pivote y signos matemáticos. Adicionalmente los estudiantes utilizan el software GeoGebra® como un medio de acción concreta y como una mediación relevante para el aprendizaje de la geometría, por lo que este software, adquiere el estatus de artefacto. De igual manera, se logra evidenciar en las interacciones de los estudiantes, que el GeoGebra® alcanza a comprender elementos de mediador semiótico cuando tratan el contenido geométrico; sin embargo, es preciso indicar que no se logra obtener, de los estudiantes, todos los elementos que hacen parte de la proposición matemática que responde a la situación propuesta.

Por otra parte, se evidenció que los grupos (E. habitual y ABPC) de acuerdo con las pruebas estadísticas realizadas, son equiparables. Además, teniendo en cuenta que un grupo trabajó con las características del ABPC y el otro grupo trabajó con la enseñanza habitual; en el contexto de la nueva realidad, se encontró que las dos formas de trabajo brindan ganancias en el aprendizaje, puesto que ambos grupos sacaron provecho de factores como: la presencialidad remota, el uso y manejo de las TIC y el software de geometría dinámica Geogebra®, ampliando experiencias en este tipo de herramientas. Sin embargo, el grupo que trabajó bajo la metodología del ABPC presentó mejores resultados con respecto del grupo de enseñanza habitual, pues el uso del software Geogebra® y el trabajo colaborativo, aporta una mejor dinámica con respecto de las conjeturas geométricas que cada estudiante se plantea, mejorando así la predicción en la composición de simetrías axiales.

A manera de reflexión final, se puede indicar que si bien la pandemia debido al COVID-19 ha conllevado situaciones sociales y de educación distintas a las habitualmente existentes en la presencialidad, el uso de la geometría dinámica con GeoGebra® resulta ser un artefacto de mediación que potencialmente puede favorecer los aprendizajes en geometría en diversos escenarios

REFERENCIA

- Badia, A. y García, C. (2006). Incorporación de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje basados en la elaboración colaborativa de proyectos. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. Vol. 3, n.º 2. UOC
- Bartolini, M. & Mariotti, M. A. (2008). Semiotic mediation in the mathematics classroom: Artifacts and signs after a Vygotskian perspective. *Handbook of international research in mathematics education*, 746.
- Guba, E. G., y Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 105-117). Thousand Oaks, CA: Sage
- Segura, A. (2003). Diseños cuasiexperimentales. Recuperado de http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/disenos_cuasiexperimentales.pdf.

EL APOYO DEL SOFTWARE EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS FINANCIERAS

Jorge Iván Jiménez Sánchez
Jijs294@gmail.com

Universidad Católica Luis Amigo-Grupo Goras de investigación, Colombia.

Resumen

La docencia moderna puede facilitar a muchos jóvenes universitarios el mejorar en el aprendizaje de asignaturas como las matemáticas financieras, es común observar las dificultades que presentan algunos estudiantes frente a este tipo de materias, lo cual es motivo de preocupación, ya que incluso algunos la dan por perdida antes de empezar, se propuso utilizar el software Geogebra programa que permite el montaje de Applet (aplicativos) a sitios web, facilitando el montaje de cualquier formulación matemática, el software cuenta con una interfaz gráfica ideal para apreciar y analizar los resultados lo cual es fundamental, ya que los jóvenes son muy visuales y todo lo aprenden y lo observan a través de pantallas, se destaca como el docente involucra e interactúa con los estudiantes en el proceso de construcción de los aplicativos.

Objetivo

El objetivo principal es utilizar el software Geogebra para la construcción de Applet con el fin de facilitar la comprensión de algunos de los temas de la asignatura, se busca fomentar la interactividad, la asociatividad y el trabajo colaborativo en el aula se busca motivar en los alumnos el deseo de aprender mediante su participación en la construcción de cada uno de los aplicativos.

Metodología

Un Applet es un pequeño programa diseñado en Geogebra que permite resolver todo tipo de formulaciones matemáticas, utiliza el lenguaje Java lo que facilita incrustarlos en páginas web y operarlos desde cualquier navegador, en este caso se desarrolló un aplicativo que facilitara calcular el valor futuro por las modalidades de simple y de interés compuesto y que permitiera apreciar gráficamente los resultados por ambas modalidades.

El método de investigación constructivista elabora el conocimiento a partir del aprendizaje significativo en escenarios reales, el presente trabajo desarrollado en el aula de sistemas invita al alumno a abandonar el rol pasivo en clase y lo involucra en la construcción de los temas propios de la asignatura de la mano del docente, fomentando así la participación y el trabajo colaborativo de todo el grupo, al final se evaluó el resultado utilizando la encuesta y un taller práctico, la muestra realizada corresponde a dos grupos poblacionales el primero compuesto por 32 alumnos que no tuvieron acceso al software y el segundo por 28 alumnos el cual tuvo acceso y a la capacitación en el uso del software Geogebra durante el semestre.

Resultados

En el aula se desarrollaron Applets que facilitaron el proceso de enseñanza-aprendizaje en los temas interés simple y compuesto, esta ponencia presenta a modo de ejemplo un aplicativo desarrollado por el docente y los alumnos en el aula sistemas, el cual permite calcular el valor futuro por ambas modalidades y analizar los resultados gráficamente, la Applet puede ser observada y operada desde el sitio web <https://www.Geogebra.org/m/xdkzcekv>; Geogebra facilitó al docente innovar y llevar nuevas propuestas al aula de clases, se aprovecharon las herramientas tecnológicas, se aprovechó la habilidad nata de los jóvenes para el manejo de estos elementos lo que les facilita comprender todo lo relacionado con la informática logrando construir todo tipo de ejemplos, en el presente trabajo se destaca el interés y la motivación del alumno frente a los temas propuestos se refleja en los resultados obtenidos.

Figura N.º 1

Resultado de la encuesta

Preguntas	SI	NO
¿La propuesta del docente de incorporar las herramientas tecnológicas al aula le pareció muy adecuada?	97,22%	2,78%
¿Cuenta usted con algún dispositivo móvil?	100,00%	0,00%
¿Le resulto fácil trabajar con el Geogebra?	94,44%	5,60%
¿Construyo usted sus propios aplicativos?	100,00%	0,00%
¿Considera importante seguir utilizando Geogebra en otros temas de la asignatura?	97,22%	8,30%
¿Geogebra le facilitó participar e inter-actuar mucho más en el aula?	94,44%	0,00%
¿Considera que obtuvo mejor comprensión del tema utilizando Geogebra en la construcción de los aplicativos?	94,44%	8,30%

Diseño autor.

Figura N.º 2

Resultados taller evaluativo

Evaluación	Taller N°1 en el aula de clases	Taller N°2 en el utilizando el aplicativo
Promedio obtenido de puntos acertados de un total de 20 puntos	15	17

Diseño autor

La encuesta detalla en sus respuestas la aprobación de los estudiantes frente a la propuesta docente, observar la figura n.º 1, la evaluación mediante taller práctico de 20 ejercicios a los 70 estudiantes, el taller n.º 1 lo presentaron los 32 alumnos sin acceso a los aplicativos y el taller n.º 2 lo realizaron los 28 alumnos que tuvieron acceso a desarrollar los aplicativos, la duración de la prueba fue de 120 minutos, se aprecia como los alumnos que trabajaron con el Geogebra obtuvieron mejores resultados, observar la figura n.º 2.

Conclusiones

Son múltiples las construcciones que se pueden elaborar con Geogebra la simplicidad para trabajar con fórmulas y la interfaz gráfica permiten visualizar y analizar cualquier ejercicio facilitando la comprensión, el docente logro interactuar y lograr un trabajo colaborativo en el aula, las clases resultaron ser más amenas, dinámicas y ricas en contenido, los alumnos participaron ampliamente en la construcción de los aplicativos realizando sus propias propuestas y aportando sus habilidades en el manejo de las tecnologías y sintiéndose parte del proceso al construir sus propias Applet.

Referencias

- Borrego Gómez et al, D. D. (2020). Educación Y Tecnologías. Bloomington , Indiana, USA: Palibrio. Recuperado el 01 de 03 de 2020
- García et al, M. J. (30 de 02 de 2020). Implementación y evaluación de actividades interdisciplinarias mediante Applet dinámicas para el estudio de la geometría. Formación universitaria, versión On-line ISSN 0718-5006 , 1(13), 1-25. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000100063>
- Ortiz Hermosillo, C. A., & Mejía Maldonado, M. E. (01 de 11 de 2019). Geogebra como herramienta en la enseñanza del cálculo para adquirir competencias en estudiantes de ingeniería. Anfe Digital(11), 1-10. Recuperado el 12 de 02 de 2020, de <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/610>

FORTALECIMIENTO DE LOS PROCESOS COGNITIVOS DE VISUALIZACION, RAZONAMIENTO Y CONTRUCCION A TRAVES DEL ESTUDIO DE LAS CONICAS Y SU MEDIACION TECNOLOGICA

Resumen

Planteamiento del problema: El Ministerio de Educación Nacional (MEN) plantea que, ser matemáticamente competente, se concretiza en el desarrollo del pensamiento lógico y del pensamiento matemático, aclarando que el primero es aquel que actúa sobre las proposiciones mientras que el segundo versa sobre el número. Para el caso del pensamiento matemático, es necesario tener claro que este se subdivide en cinco tipos de pensamiento a saber: el pensamiento numérico, el pensamiento espacial, el pensamiento métrico, el pensamiento aleatorio y el pensamiento variacional (MEN, 2006).

En el aula de clases, están presentes tres actores indispensables para que haya una armonía en cualquier área del conocimiento; el docente, el estudiante y el saber, pero estos deben trabajar en una perfecta avenencia. Cada quien debe responder a un trabajo específico y en el caso del estudiante, este no se debe limitar a solo saber definiciones y teoremas, sino que además debe estar en la capacidad de poder realizar una buena reproducción en la actividad científica que le demandará que actúe, formule, pruebe, construya modelos, lenguajes, conceptos, etc. El trabajo del docente consiste en hacer posible que el estudiante desarrolle tal rol (MEN, 1998).

Sin embargo, al hacer un análisis a los resultados obtenidos en las diferentes pruebas que se realizan a los estudiantes de la I.E. Técnico Alfonso López, de la ciudad de La Dorada, Caldas (pruebas internas de clase o pruebas externas como las pruebas saber), se ha podido comprobar que no están logrando las competencias básicas propuestas por el MEN (2006), generando serias dificultades a la hora de aprender matemáticas. Estas dificultades se evidencian en que los estudiantes no están pensando en matemáticas, desde la siguiente perspectiva: los estudiantes presentan en su gran mayoría dificultades para lograr aprender los diferentes procedimientos matemáticos que el currículo ofrece, pero más allá de eso, no logran comprender en qué tipo de situaciones problémicas han de utilizarlos, o sea, no son matemáticamente competentes.

Teniendo como base, la dificultad presentada en los estudiantes a la hora de determinar qué tan competentes son o no en matemáticas, surgen una serie de preguntas tales como ¿Cómo lograr que un estudiante desarrolle el pensamiento lógico y matemático? ¿Cómo hacer para que un estudiante logre desarrollar los cinco tipos de pensamiento y de esta manera sea matemáticamente competente? Se determina al final que una posible ruta para lograr resolver este tipo de preguntas es empezar por fortalecer uno a uno los diferentes tipos de pensamiento en matemáticas y en particular abordar los pensamientos Espacial y sistemas geométricos y el Variacional y sistemas algebraicos. En consiguiente, la pregunta problematizadora que da la vitalidad a este trabajo es: **¿Cómo fortalecer los procesos de visualización, razonamiento y construcción en los estudiantes del grado décimo de la IETAL?**

Objetivo: Contribuir al fortalecimiento de los procesos cognitivos de visualización, razonamiento y construcción en los estudiantes del grado décimo de la IETAL, a partir del estudio de las cónicas basado en el enfoque de resolución de problemas y el uso de la mediación tecnológica (GeoGebra).

Metodología: Debido a la naturaleza de las variables objeto de estudio, se optó por una investigación de carácter cualitativo con enfoque descriptivo, enmarcándose además en una investigación denominada Investigación – Acción. Se diseñaron tres unidades didácticas sobre el estudio de las cónicas (excepto la hipérbola), cada una de ellas con una serie de actividades que abordaran de manera clara para el respectivo análisis, los procesos cognitivos propios de la enseñanza y aprendizaje de la geometría – visualización, razonamiento y construcción – apoyadas en el software de geometría dinámica GeoGebra. Adicional a ello y con el ánimo de distinguir un fortalecimiento en cada proceso cognitivo, se asociaron a éstos últimos, unos subprocesos.

Resultados fruto de la investigación: se pudo evidenciar durante todo el proceso de desarrollo de la investigación, que los estudiantes lograron alcanzar un adecuado fortalecimiento en cada uno de los procesos cognitivos, determinados por el nivel de alcance en los subprocesos asociados a los mismos. La visualización logro un fortalecimiento evidenciado en que los estudiantes a medida que avanzaban en el estudio de las unidades didácticas, lograron identificar los elementos constitutivos de cada cónica. Se pudo evidenciar que el razonamiento fue el proceso de mayor fortalecimiento en los estudiantes, en la medida que lograron determinar sin gran dificultad las ecuaciones canónicas de las cónicas y a partir de ellas lograron demostrar las ecuaciones generales de las mismas. El proceso de construcción sirvió como punto de apoyo entre la visualización y el razonamiento, además de evidenciarse que los estudiantes estuvieron en capacidad de realizar construcciones tanto inmediatas como las no inmediatas.

Bibliografía:

- Ausubel, D. P., Novak, J. D. y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo* (2ª ed.). (M. Sandoval P., Trad.) México D.F., México: Editorial Trillas.
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas* (D. Fregona, trad.). Buenos Aires, Argentina: Libros del Zorzal.
- Castellanos, I. M. (2010). *Visualización y razonamiento en las construcciones geométricas utilizando el software GeoGebra*. (Tesis de Maestría en Matemática Educativa) Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. Tegucigalpa, Honduras.
- Colmenares, A. M. (2012, Junio) Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. *Voces y Silencios. Revista Latinoamericana de Educación*, 3(1), 102-115.
- Duval, R. (2016). Las condiciones cognitivas del aprendizaje de la geometría. Desarrollo de la visualización, diferenciaciones de los razonamientos, coordinación de sus funcionamientos.

Gómez-Chacón, I. M. (2014, Abril). Visualización y razonamiento. Creando imágenes para comprender matemáticas. En Martinho, M. H., Ferreira, R. A., Boavida, A. M., & Menezes, L. (Eds.). *Atas do XXV Seminário de Investigação Matemática* (pp. 5-28), Braga, Brasil: APA

Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de Educación Nacional (2004a). *Pensamiento geométrico y tecnologías computacionales*. Bogotá D.C., Colombia: Enlace Editores Ltda.

PROPUESTA PARA CUANTIFICAR LA HABILIDAD LECTORA DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS A TRAVÉS DE UN ENTORNO TECNOLÓGICO

Emilia López-Iñesta, Maria T. Sanz, Daniel Garcia-Costa, Francisco Grimaldo
emilia.lopez@uv.es, m.teresa.sanz@uv.es, daniel.garcia@uv.es, francisco.grimaldo@uv.es
Universitat de València, España

Resumen

El uso de herramientas relacionadas con las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje ofrece muchas posibilidades. Este trabajo presenta un entorno tecnológico para la investigación con el que se pueden realizar experimentos para analizar las estrategias del estudiantado cuando se enfrenta a situaciones de lectura de un enunciado y debe contestar una serie de preguntas en un contexto digital. Así, se plantea como pregunta de investigación si sería posible utilizar los datos de las interacciones del alumnado registrados en este entorno para estudiar la habilidad lectora en problemas de matemáticas escolares y emplearla como una medida de la complejidad de los enunciados de los problemas. Los principales resultados indican que el tiempo de lectura es una excelente aproximación para determinar la complejidad de los problemas matemáticos a través de la habilidad lectora del estudiante.

Introducción

Son muchos los trabajos que estudian la relación existente entre el desempeño en la resolución de problemas y el nivel de comprensión lectora en estudiantes de todos los niveles (Boonen, van Wesel, Jolles y van der Schoot, 2014). De hecho, autores como Polya (1965) o Puig y Cerdán (1989) ponen de manifiesto que, entre las etapas o fases del proceso de resolución de problemas, se encuentra la lectura y comprensión del enunciado.

La presente investigación describe un método para medir la complejidad de los enunciados de problemas aritméticos de enunciado verbal (en adelante, PAEV) a través de la habilidad lectora del alumnado utilizando un entorno tecnológico. Los PAEV son textos o enunciados en los que se describe una situación de la vida real en la que se pide determinar una cantidad desconocida a partir de otras que son conocidas (Puig y Cerdán, 1989; Verschaffel, Greer y De Corte, 2000).

Para medir la complejidad del enunciado de un PAEV, este se presenta dividido en proposiciones siguiendo el enfoque semántico parcial citado por Castro, Rico y Gil (1992), que no se considera el enunciado en su globalidad. Por ello, se toma como proposición una unidad de análisis que tiene un verbo que realiza la acción y una cantidad asociada a dicho verbo. De cada una de estas proposiciones se obtendrá el tiempo por palabra que emplean los usuarios en su lectura. Esta dimensión es la que se asocia a la cuantificación de la habilidad lectora de cada segmento del enunciado de un PAEV y, por ende, la medida de la complejidad de este. Para obtener el tiempo por palabra se emplea Read & Learn (R&L) (López-Iñesta et al., 2018), una aplicación informática desarrollada para la investigación con la que realizar experimentos para analizar las estrategias del estudiantado cuando leen un enunciado y contestar una serie de preguntas en un contexto digital.

Como ejemplo de aplicación, se proponen dos tareas (Tabla 1) a 70 estudiantes, 26 chicas y 44 chicos, con edades entre 15 y 16 años. Las tareas han sido diseñadas ad-hoc con el fin de validar el proceso para cuantificar su complejidad considerando : a) la complejidad gramatical, remarcando la relativa al tipo de oración que forma cada proposición; y b) la matemática, construyendo tareas isomorfas (Reed, 1987) y tengan igual estructura, aunque diferente contexto, con el fin de controlar y medir los conceptos matemáticos que aumentan la complejidad en las tareas: la introducción de fracciones, operar sobre el todo entero o fraccionario y la fracción como operador.

Tabla 1. Proposiciones de las Tareas 1 y 2, siendo $i=1$ o 2 , según la tarea a considerar

P11	Tenemos treinta caramelos	P21	Tengo media pizza
P12	Si dos tercios son de fresa	P22	Si dos tercios son de barbacoa
P13	¿cuántos caramelos son de fresa?	P23	¿qué porción de pizza es de barbacoa?

Análisis y resultados.

El rendimiento en las dos tareas es bueno, aunque la tasa de acierto de la Tarea 1 (94.3%) es superior al de la Tarea 2 (62.9%). La Tabla 2 muestra los estadísticos del tiempo de lectura por palabra empleado en cada proposición y el tiempo total de cada tarea (se usa la mediana).

Tabla 2: Análisis descriptivo de tiempos por palabra (segundos/palabra) por proposición y total de la tarea

	Tarea 1			Tarea 2				
	Tiempos proposición	por	Tiempo total	Tiempos proposición	por	Tiempo total		
	P11 _t	P12 _t	P13 _t	P1 _t	P21 _t	P22 _t	P23 _t	P2 _t
Media	5.39	4.72	3.47	4.42	11.5	8.42	7.17	8.46

Mediana	5.12	2.78	1.73	3.67	6.68	6.01	5.01	7.21
Desv. Típica	3.63	5.68	5.96	3.23	12.4	8.22	9.12	5.91
Mínimo	0.37	0.51	0.04	0.88	0.62	0.88	0.27	1.19
Máximo	14.6	36.4	45.9	19.31	66.3	49.8	70.6	33.47
	6	2	5		8	8	5	

Los resultados confirman un aumento de la dificultad al realizarse un cambio de número natural a un número fraccionario. Entre P11_t y P21_t se tiene un aumento del tiempo por palabra, se pasa de 5.12 s/palabra a 6.68 s/palabra. Asimismo, el paso del todo fraccionario frente a un todo entero. Al comparar P12_t (2.78 s/palabra), donde el todo es una cantidad natural (treinta) y P22_t (6.01 s/palabra) donde el todo es una parte (media) de un todo inicial, los tiempos se incrementan y se entiende que dicha consideración del todo conlleva un aumento de la complejidad que resulta significativo según la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas. Se obtiene en ambos casos un p-valor < 0.05, con lo que se puede afirmar que las diferencias entre los tiempos por palabra son significativas. Este estudio se toma como base para la realización de nuevos experimentos en los que obtener una medida de la habilidad lectora del alumnado al resolver problemas. Esto nos da una idea de la cuantificación de la complejidad de un enunciado y se puede emplear con otros indicadores como la tasa de éxito de resolución de los problemas.

Bibliografía

- López-Iñesta, E., García-Costa, D., Grimaldo, F. y Vidal-Abarca, E. (2018). Read&Learn: una herramienta de investigación para el aprendizaje asistido por ordenador. *Magister: Revista miscelánea de investigación*, 30(1), 21-28.
- Puig, L. y Cerdán, F. (1989). *Problemas aritméticos escolares*. Madrid: Síntesis.
- Reed, S. K. (1987). A structure-mapping model for word problems. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 13(1), 124-139.
- Verschaffel, L., Greer, B., y De Corte, E. (2000). Making sense of word problems. Lisse: Swets & Zeitlinger Publishers.

TIC EN LA DOCENCIA: IMPRESCINDIBLES EN LA ÉPOCA DE COVID-19

Miraida Ferras Ferras, Ismael Tamayo Rodríguez
mferrasferras@gmail.com , ismaeltamayor@gmail.com
Universidad de la Habana, Cuba

Resumen

El trabajo aborda el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), con énfasis en los dispositivos móviles, en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, lo que implica cambios en la forma de enseñar y aprender, con el objetivo de mostrar cómo el empleo de recursos tecnológicos en la enseñanza del cálculo Integral favorece el aprendizaje de dicho contenido. Mediante el método histórico-lógico y la revisión sistemática se fundamenta el empleo de recursos tecnológicos. Apoyados en un procesamiento estadístico se obtienen evidencias de que el empleo de estos recursos en la enseñanza del cálculo Integral favorece el aprendizaje de dicho contenido.

Palabras claves: Aprendizaje, enseñanza, Matemática, Tecnología, dispositivo móvil.

TSG 8. ETNOMATEMÁTICA

MEDIDAS UTILIZADAS EN LA SIEMBRA DE LA DISCOREA ALATA (ÑAME) EN SANJUAN NEPOMUCENO (BOLIVAR)

*Cesar De León Villegas, Omar Enrique Trujillo Varilla, Alcides Segundo Páez Soto.
cadeleon@unicesar.edu.co, omartrujillo@unicesar.edu.co, alcidespaez@gmail.com
Universidad Popular del Cesar, Colombia*

Resumen

En esta investigación se hace un estudio de las medidas que se utilizan en la siembra de la Discorea Alata (nombre científico del ñame) por los cultivadores de San Juan Nepomuceno en el departamento de Bolívar Colombia. La investigación se sustenta la Etnomatemática, dado que algunas de las medidas son propias de los cultivadores del tubérculo a nivel regional y la relación que guarda con otros estudios realizados, por otro lado, se utilizó elementos de la etnografía para la recolección de la información que se procesó.

Las diferentes culturas buscan desarrollar técnicas para adaptarlos a sus prácticas agrícolas, estos procedimientos buscan optimizar y facilitar el proceso que realizan; en este caso la siembra del ñame, con relación a esto D'Ambrosio (2016) afirma que: "Cada cultura desarrolla formas, estilos y técnicas para hacer cosas, así como respuestas a la búsqueda de explicaciones y la búsqueda de la comprensión y el aprendizaje, o esencialmente cómo y por qué hacemos las cosas".

Los procesos y medidas utilizadas en actividades agrícolas como la siembra del ñame y otras asociadas al campo se observan unidades de medida no convencionales, que se han generalizado en ciertas zonas, con relación a esto Trujillo (2018) afirma "Las diferentes manifestaciones de las matemáticas en los contextos son producto de las interacciones sociales que buscan la solución de una situación en común o un problema que se ha de resolver en el beneficio de la comunidad".

Alanguí y Rosas (2016), proporciona unas directrices que permiten a los investigadores en el campo de la Etnomatemática, explorar elementos inmersos en la cultura de los pueblos; esto se sustenta en unos axiomas que promulgan y hacen referencia que la matemática se construye en un ámbito social y cultural de cada pueblo y que la matemática es permeada por el contexto cultural.

La metodología implementada corresponde a la mencionada por Padrón (2007); esta es la Experiencialista-Vivencialista que busca conocimientos en la cultura de los pueblos. La recolección de la información se hizo a través de entrevistas semiestructuradas y visitas de campo donde se obtuvo documento fotográfico y videos. Las personas que aportaron la información son tres cultivadores de experiencia comprobada en estas actividades.

El análisis de los datos recolectados se categorizó y se hizo una triangulación buscando las regularidades, alguna de las conclusiones que se obtuvieron son: Barra; hace referencia a un palo delgado con una longitud aproximada de dos metros, la cuarta, Pita; esta se puede considerar como un múltiplo de la barra dado que contiene o se hace con la barra, Quintal;

esta es una medida agraria de uso en Colombia proveniente de regiones españolas, Surco: Es una excavación de 60 centímetro de profundidad con un diámetro de 60cm donde se realiza la siembra de ñame. En estas medidas se observó una mezcla de múltiples medidas provenientes de la mezcla cultural (Multiculturalidad e Interculturalidad) de los colonizadores y colonizados.

Referencias

- Alangui, W. & Rosa, M. (2016). Role of etnomatematics in Mathematic Education. En M. Rosa, U. D´Ambrosio, D. Clark, L. Shirley, W. Alangui, P. Palhares, M. Gavarrete (Eds). *Current and Future Perspectives of Etnomatemáticas as a Program* (pp. 33,34). Hamburgo: Springer Open
- D´Ambrosio, U. (2016). An Overview of the History of Ethnomathematics. En M. Rosa, U. D´Ambrosio, D. Clark, L. Shirley, W. Alangui, P. Palhares, M. Gavarrete (Eds). *Current and Future Perspectives of Etnomatemáticas as a Program* (pp. 5-10). Hamburgo: Springer Open
- Padrón, J. (2007). Tendencias epistemológicas de la investigación en el siglo XXI. *Cinta de Moebio*, 28, 1-28.
- Trujillo, O. (2018). *Los sistemas de medida en la comunidad arhuaca: su uso en distintos contextos* (tesis de maestría). Instituto Politécnico Nacional de México, Ciudad de México, México

REPRESENTACIONES SOCIALES DE ETNOMATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS DE UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA COLOMBIANA

*Ivonne Amparo Londoño Agudelo, Omaira Elizabeth González Giraldo
ivonne.londono@unillanos.edu.co, omaira.gonzalez@unillanos.edu.co
Universidad de los Llanos, Colombia*

Resumen

Actualmente, en el campo educativo, las investigaciones en la comprensión de los procesos de formación, la relación de los actores pedagógicos, los procesos de enseñanza y de aprendizaje, los currículos y las prácticas docentes —entre otros fenómenos educativos—, se enriquecen con la Teoría de las Representaciones Sociales (en adelante TRS). La potencia de la TRS en las investigaciones educativas está en el privilegio que otorga la teoría en la construcción de la realidad educativa en un contexto social, cultural y biográfico,

considerando la propia historia educativa de los sujetos, las narrativas de las vivencias educativas, los entornos sociales, así como las características específicas de las instituciones de formación. (Jodelet, 2011; Mazzitelli, 2015; Banchs, 2000). La Etnomatemática desde el enfoque sociocultural de la educación matemática es un campo investigativo y didáctico, que brinda elementos teóricos y prácticos, que permiten desarrollar la enseñanza y el aprendizaje de los saberes de las matemáticas desde la diversidad cultural (D'Ambrosio, 2008; Gavarrete Villaverde, 2013; UNESCO, 2012). En Colombia, la Etnomatemática en una mirada multicultural, como un campo de investigación en la formación de licenciados en matemáticas, es un debate reciente. Se problematiza en la formación de los futuros licenciados: la reflexión crítica sobre los saberes de las matemáticas en la comprensión de que las matemáticas son un producto social y cultural; que los saberes matemáticos son prácticas sociales de diferentes grupos culturales y la consideración de la preeminencia de la enseñanza formalizada de la matemática en la formación de los futuros licenciados sobre la matemática extraescolar (Blanco, 2011; Jaramillo, 2011; Aroca, Blanco-Álvarez & Chaves, 2016). Esta ponencia tiene por objetivo: Presentar los análisis de las representaciones sociales de Etnomatemática de los estudiantes del programa de licenciatura en Matemáticas de la universidad

de los Llanos. Método: Se desarrolló en el ámbito de la investigación cualitativa, desde el enfoque procesual en perspectiva interpretativa con un abordaje hermenéutico a través de grupos focales y entrevistas a profundidad. Resultados: se develaron dos categorías lingüísticas, que apertura los horizontes de sentido de las representaciones sociales de Etnomatemática: Etnomatemática, formación docente e identidad cultural y los saberes matemáticos en entornos socioculturales como construcción social. Discusión y Conclusiones: Los estudiantes expresan en sus narrativas que la experiencia en el curso de Etnomatemática, en la medida que hubo un diálogo con académicos y entre pares, suscitó procesos de transformación en sus representaciones sociales de Etnomatemática; lo anterior, ha generado cambios en su formación como Licenciados de matemáticas como el reconocimiento de su identidad cultural y la de sus estudiantes; también las representaciones sociales develaron la importancia del reconocimiento de los saberes matemáticos inmersos en los entornos socioculturales de los estudiantes y el cambio de concepción de las matemáticas inmutables y estáticas a las matemáticas como producto de la construcción social.

Bibliografía

- Banchs, M. (2000). *Aproximaciones procesuales y estructurales al estudio de las representaciones sociales. Papers on Social Representation. Textes sur représentations sociales*, Volume 9, pp.3.1 -3.15. http://www.psr.jku.at/PSR2000/9_3Banch.pdf
- Jodelet, D. (2011). Aportes del enfoque de las representaciones sociales al campo de la educación. *Espacios en blanco. Serie indagaciones*, 21 (1), pp. 133-154. http://biblioteca.clacso.edu.ar/Argentina/unicen/20190515042527/Revista_Espacios_en_Blanco_N21.pdf

- Mazzitelli, C. (2015). *Las representaciones sociales en la formación docente inicial. Enseñanza de la Física*. Vol. 27. Extra, pp. 191-198. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/12603>
- D'Ambrosio, U. (2008). *Etnomatemática. Eslabón entre las tradiciones y la modernidad*. México:Limusa.
- Gavarrete Villaverde, M. E. (2013). La Etnomatemática como campo de investigación y acción didáctica: su evolución y recursos para la formación de profesores desde la equidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 6(1), 127-149. <https://www.redalyc.org/pdf/2740/274025755006.pdf>
- UNESCO. (2012). *Challenges in basic mathematics education*. París. <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001917/191776e.pdf>
- Blanco, H. (2011). La postura sociocultural de la educación matemática y sus implicaciones en la escuela. *Revista Educación y Pedagogía*, 23(59), 59-66. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/8692>
- Jaramillo, D. (2011). La educación matemática en una perspectiva sociocultural: tensiones, utopías, futuros posibles. *Revista Educación y Pedagogía*, 23(59), 13-36. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/8688>
- Aroca, A., Blanco-Álvarez, H., & Gil Chaves, D. (2016). Etnomatemática y formación inicial de profesores de matemáticas: el caso colombiano. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 9(2), 85-102. <https://www.redalyc.org/pdf/2740/274046804006.pdf>

PATRONES DE MEDIDAS EN ALGUNAS PRÁCTICAS CULTURALES DE LA ETNIA WAYÚU DE LA GUAJIRA COLOMBIANA

David Uribe Suarez, Osvaldo Rojas Velázquez
duribe.agapeing@gmail.com, orojasv2301@gmail.com
Universidad Antonio Nariño, Colombia

Resumen

El artículo tiene como objetivo describir los patrones de medida de longitud que utiliza el grupo cultural Wayúu de la Guajira colombiana en algunas de sus prácticas culturales cotidianas. Este proceso es guiado por el modelo metodológico MOC-ETNO, además mediante un estudio cualitativo de tipo etnográfico y con instrumentos tales como: grupo focal, entrevistas y cuestionarios con preguntas abiertas se obtienen los datos. Los principales referentes teóricos que soportaron la investigación son las actividades matemáticas universales planteadas por Bishop y las dimensiones del programa de Etnomatemática. Algunos resultados muestran que esta etnia wayuu utiliza patrones de medidas de longitud no occidentalizados en la mayoría de sus prácticas culturales cotidianas.

Desde esta perspectiva, Bishop (1999) plantea que: “el conocimiento matemático se ha construido socialmente y que a través de su desarrollo han existido y existen, diferentes manifestaciones y prácticas del pensamiento matemático en diversos entornos culturales, evidenciándose en ellas actividades matemáticas universales⁷”, cabe anotar que estas se diferencian de las que se trabajan formalmente en el sistema escolar, y posiblemente muy diferentes a lo que ha evidenciado la universalidad de las matemáticas. Es así como, el grupo cultural (Wayuu) focaliza dentro de muchas de sus prácticas culturales, patrones de medida no occidentalizados, donde se evidencia un conocimiento extra escolar de utilidad para los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Un antecedente en particular, que evidencia este tipo de medidas no occidentalizadas es el de Trujillo y De la Hoz (2018), donde desarrollaron una investigación en la comunidad Arhuaca de la sierra nevada de Santa Marta, con el propósito de identificar medidas autóctonas utilizadas por esta comunidad en un contexto escolar, comunitario y socio cultural; identificaron medidas ancestrales propias en la elaboración de mochilas, en la siembra de hortalizas y en la construcción de viviendas tradicionales, lo que nos valida en planteamiento de Bishop (1999) mencionado en el párrafo anterior.

La metodología que sugiere D’Ambrosio (2000) para investigar en Etnomatemática se fundamenta en la observación y el análisis de las prácticas de comunidades y grupos diferenciados, que no necesariamente están relacionados con comunidades indígenas o grupos minoritarios desfavorecidos, para observar qué hacen y por qué realizan lo que hacen. En esta investigación se observaron algunas prácticas de la cultura wayuu para identificar en ellas el uso de patrones de medida autóctonos, utilizando el fundamento de la fase 1 del modelo metodológico planteado por Uribe, Acevedo, Rojas y Yojcom (2020) mediante una etnografía y apoyado en instrumentos como: grupo focal, la entrevista, el cuestionario y la observación participante.

Entre los patrones de medidas identificados en lagunas prácticas culturales de la comunidad ancestral Wayuu, se tienen los especificados en la siguiente tabla 1.

Tabla 1. Patrones de medida(longitud) en prácticas culturales Wayúu

Práctica cultural	Patrones de medidas utilizados
Agricultura, Siembra de frijol y Maíz	<ul style="list-style-type: none"> • Paso normal: Piawata pukua´a • Paso Largo: Wane nukua • Palo: Curichi (Auxiliar Herramienta) • Brazo: Shiatapuna • Medio Brazo:
Construcción de casas tradicionales	<ul style="list-style-type: none"> • Paso Normal: Piawata pukua´a • Brazo o brazada: Shiatapuna • Vara: Putsü

Diseño de Mochilas.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuarta: Najapú • La aguja: Utia • Las vueltas: je • Cuarta: Najapú • Dedos: Suchon Najapú • Brazo o brazada: Shiatapuna
Construcción de corrales	<ul style="list-style-type: none"> • Paso normal: Piawata pukua´a
Diseño de chinchorro	<ul style="list-style-type: none"> • Brazo o brazada: Shiatapuna

La identificación de estos patrones de medidas en algunas prácticas culturales del pueblo Wayuu, permite relacionar este tipo de conocimiento matemático cultural, para ser utilizado como acciones pedagógicas en el aula de clases, generando identidad en el niño con su entorno y potenciando un aprendizaje significativo.

Bibliografía

- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática: la educación matemática desde una perspectiva cultural* (Vol. 49). Grupo Planeta (GBS).
- D´Ambrosio, U. (2000). *Etnomatemáticas entre las tradiciones y la modernidad*. México, Distrito federal. Díaz Santos.
- Trujillo, O., Miranda, I., & De la Hoz, E. (2018). Los sistemas de medida en la comunidad Arhuaca: su uso en distintos contextos. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 11(2), 31-51.
- Uribe Suarez, D. E., Acevedo Caicedo., M., Rojas Velazquez, O., & Yojcom Rocché, D. (2020). Comparación de hallazgos matemáticos en grupos culturales diferenciados mediante el modelo metodológico MOC - ETNO. *Revista Latinoamericana De Etnomatemática Perspectivas Socioculturales De La Educación Matemática*, 13(2), 45-65.

TSG 9 LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA PROBABILIDAD Y LA ESTADÍSTICA

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE LECTURA Y COMPRESIÓN DE INFORMACIÓN REPRESENTADA EN GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

*María Teresa Castellanos Sánchez, Jorge Obando Bastidas, Omaira Elizabeth González
mcastellanos@unillanos.edu.co; jorge.obandob@campusucc.edu.co;
omaira.gonzalez@unillanos.edu.co
Universidad de los Llanos; Universidad Cooperativa de Colombia
Villavicencio, Meta Colombia*

Resumen

Se presentan resultados de una investigación que evalúa la lectura y comprensión de información representada en gráficos estadísticos que hacen estudiantes de diferentes programas profesionales de las universidades del departamento del Meta en Colombia.

El origen de la investigación se ubica al considerar la lectura de gráficos estadísticos como una poderosa herramienta para la interpretación de información. Su inclusión en la formación superior se justifica por la presencia de diferentes elementos estadísticos que son objeto de conocimiento en las diversas profesiones, principalmente, porque le permiten al individuo leer y comprender una gran cantidad de datos de manera simplificada y precisa.

El principal propósito que abordó la investigación se centró en desarrollar un instrumento válido y fiable para la evaluación del nivel de lectura y comprensión de gráficos estadísticos. En esta ponencia, se describe el diseño y validación de dicho instrumento. Al tiempo que se explicita la metodología para su configuración y el constructo teórico que definieron el instrumento,

Los referentes para la configuración del instrumento para su primera dimensión se basaron en investigaciones previas sobre niveles de lectura de gráficos estadísticos (Curcio, 1989; Friel, Curcio y Bright, 2001) y en los resultados de Diaz-Levicoy (2018) y Castellanos (2013) que tratan el mismo propósito; de esta última, se adoptaron las categorías de análisis referidas al tipo de gráfico, tipo de actividades solicitadas, nivel de lectura, competencias involucradas y significados matemáticos. Para la segunda dimensión del instrumento se consideró la jerarquía SOLO (Biggs, 2004) para determinar el nivel de aprendizaje que un individuo requiere al comprender y resolver situaciones que proceden de la realidad, en este caso, leer gráficos estadísticos en un contexto cotidiano.

Los antecedentes revisados y la caracterización de las tareas conformaron el banco de ítems del cuestionario. Usando el análisis de contenido se examinaron la tarea que involucran gráficos estadísticos procedentes de pruebas SABER-PRO; textos e información en medios de comunicación y con ello se logró el conjunto de ítems para el diseño del instrumento, al mismo tiempo, se determinaron los significados matemáticos involucrados en dichas tareas (Rico, 2013) para aportar a las dimensiones del instrumento y ajustar las categorías de análisis.

El cuestionario se diseñó con la selección y ajuste de ítems, los cuales abordan las categorías definidas; la metodología describe el análisis realizado a las tareas que conforman cada ítem del cuestionario, en correspondencia con las categorías definidas a priori. De igual manera, la metodología expone el análisis seguido para determinar la pertinencia del contenido del cuestionario a través del juicio de expertos.

Los resultados describen la metodología y el análisis realizado a la colección de gráficos que configuraron los reactivos del instrumento (ítems); de igual manera, los resultados dan cuenta de la validez de constructo y fiabilidad del cuestionario.

Los resultados describen la configuración del cuestionario, el cual se integran tal como en un plano cartesiano con dos dimensiones para cumplir con la intencionalidad proyecto de investigación. La primera dimensión, es la parte que está constituida por las tareas validadas y que proceden de los ítems liberados en las pruebas SABER y desde las cuales se puede establecer el nivel de lectura de los gráficos estadísticos. La segunda dimensión, es la parte del cuestionario que se constituyen con las tareas que han sido construidas por los autores bajo la taxonomía SOLO a partir de los gráficos procedentes de informes y textos, el propósito de estas tareas es observar el nivel del aprendizaje de los escolares y las habilidades usadas en la solución de situaciones involucran leer gráficos estadísticos de manera correcta y con un nivel de profundidad.

Se concluye que el cuestionario resulta ser una herramienta de valoración ágil y de fácil aplicación para la observación de la lectura y comprensión de información representada en gráficos estadísticos.

Bibliografía

- Arteaga, P. (2011). *Evaluación De Conocimientos Sobre Gráficos Estadísticos Y Conocimientos Didácticos De Futuros Profesores*. Tesis Doctoral. Universidad De Granada. Granada.
- Biggs, J. (2004). Calidad del aprendizaje universitario. *Education Siglo XXI*, 22(1), 272-272
- Castellanos, M. (2013). *Tablas Y Gráficos Estadísticos En La Prueba SABER –Colombia*. Tesis de Maestría. Universidad de Granada. Granada.
- CURCIO, F. (1989). Developing Graph Comprehension. Elementary and Middle School Activities. National Council of Teachers of Mathematics, Association Drive, Reston, VA.
- Diaz Levicoy, D. (2018). *Un estudio empírico de los gráficos estadísticos en libros de texto de educación primaria española*. Tesis de Maestría. Universidad de Granada.
- Friel, S., Curcio, F. & Bright, G. (2001) Making Sense Of Graphs: Critical Factors Influencing Comprehension And Instructional Implications. *Journal For Research In Mathematics Education*. 32(2), 124-158.

Rico, L. (2013). El Método del Análisis Didáctico. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33(1),11-27.

EVALUACIÓN DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS DESDE LOS NIVELES TAXONÓMICOS DE SOLO

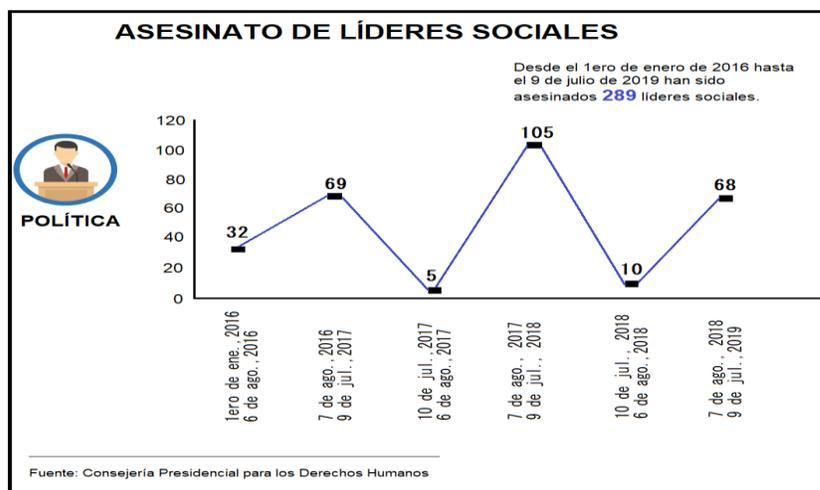
*Jorge Alejandro Obando Bastidas, María Teresa Castellanos Sánchez
Jorge.obandob@campusucc.edu.co , mcastellanos@unillanos.edu.co
Universidad Cooperativa de Colombia, Universidad de los Llanos. Colombia*

Resumen

Con respecto a la evaluación en la universidad Cabaní, Carretero, Palma, y Rafel (2000) consideran que este proceso debe incluir en un análisis que aborde el aprendizaje y el razonamiento de los estudiantes. Una manera de describir los razonamientos se da mediante el uso de jerarquías, como la que se propone en la taxonomía SOLO, desarrollada por Biggs y Collis (1982, 1991). Con respecto a estas jerarquías, García, Arredondo y Torres (2018), establecen que el aprendizaje es progresivo y por lo tanto pueden ser utilizados para clasificar los resultados del aprendizaje (Biggs y Collis, 1991, p. 64). La Taxonomía SOLO, postula cinco niveles estructurales, en función de los elementos de conocimiento. a) preestructural, se realiza la tarea el estudiante se distrae con un aspecto irrelevante e inadecuado; b) uniestructural, el estudiante está enfocado en el dominio relevante y toma sólo un aspecto de la tarea; c) multiestructural, el estudiante toma dos o más aspectos relevantes o características correctas, pero no las integra de manera adecuada; d) relacional, el estudiante integra cada aspecto con los otros de la tarea, de manera que el todo tiene una estructura coherente y significado; y e) abstracto extendido, el estudiante generaliza la estructura para tomar más y nuevas características abstractas, representando un nuevo y más alto modo de operación.

Inzunsa (2015), hace notar que el uso de gráficas para analizar y visualizar información es cada vez más frecuente en los ámbitos científicos, empresariales y medios de comunicación; y que cada vez más se usan en el contexto de la formación académica. Aunque existen métodos para identificar los niveles de lectura gráfica, pocas son las propuestas de evaluación que permitan asumir un análisis crítico de estos gráficos. La taxonomía SOLO, desde sus diferentes niveles puede constituirse en una alternativa que proponga un método para reconocer el grado de lectura y análisis que tiene un estudiante. La propuesta contempla que el estudiante lea a un gráfico estadístico, propuesto en un contexto, desde cada nivel taxonómico, aquí se contempla solo los niveles, Uniestructural, multiestructural, relacional y abstracto. A continuación, se evidencia un ejemplo.

Según el gráfico que muestra los asesinatos ocurridos a líderes sociales responda:



1. Entre 7 de agosto, 2016 y 9 de julio, 2017 ocurrieron:
 - A. 69 asesinatos
 - B. 80 asesinatos
 - C. 105 asesinatos
 - D. 10 asesinatos

2. Fueron asesinados 105 líderes sociales entre
 - A. 10 de julio, 2017 y 6 de agosto, 2017.
 - B. 7 de agosto, 2017 y 9 de julio, 2018
 - C. 10 de julio, 2018 y 6 de agosto, 2018
 - D. 1 de agosto de 2016 y 9 de julio, 2019

3. El mayor aumento de asesinatos es
 - A. 37, correspondiente a la diferencia de asesinatos ocurridos entre el 7 de agosto de 2016 y 9 de julio de 2018
 - B. 1, representa el aumento de asesinatos entre el 7 de agosto, 2016 y 9 de julio, 2019
 - C. 5, que son los asesinatos ocurridos entre 10 de julio, 2018 y 6 de agosto, 2018.
 - D. 100 corresponde a los asesinatos entre 6 de agosto de, 2017 al 9 de agosto, 2018

4. Según los asesinatos ocurridos a líderes sociales ocurridos entre enero del 2016 y julio del 2019 se infiere que
 - A. La disminución de los asesinatos durante los meses de julio y agosto del 2017 obedece a aumento de los casos ocurridos en el año inmediatamente anterior
 - B. El aumento de asesinatos ocurridos entre agosto del 2017 y julio de 2018 provocan desconfianza de pueblo entorno al seguimiento y aplicación de la justicia
 - C. La excesiva manifestación de asesinatos ocurridos a lo largo de un año (2017 y 2018), implica que hubo un mayor desarrollo de estrategias en contra la

delincuencia que provocan disminución de los casos refejados en año siguiente (2018-2019)

- D. El registro y analisis de asesinatos en un periodo de un año y el aumento de los problemas de la delincuencia dilatan la aplicación de estrategias para su prevención.

Conclusión

Dada la importancia de los gráficos estadísticos la propuesta de evaluación por medio de la taxonomía SOLO; responde a una necesidad, en donde se apremia el aprendizaje de los estudiantes en el área de la estadística. La evaluación de los gráficos mediante esta escala taxonómica propone una visión de reto, de aceptación de debilidad en la lectura y de propuesta de superación para los estudiantes que se ubican en niveles bajos.

Referentes

- Cabaní, M. L. P., Carretero, M. R., Palma, M., & Rafel, E. (2000). La evaluación de la calidad del aprendizaje en la universidad. *Infancia y aprendizaje*, 23(91), 5-30.
- Biggs, J. & Collis, K. (1982). *Evaluating the Quality of Learning: The SOLO taxonomy*. Capítulo 2 (17-31). Nueva York: Academic Press Inc.
- Biggs, J. & Collis, K. (1991). Multimodal learning and the quality of intelligence behavior. En H.A. Rowe (Ed.), *Intelligence: Reconceptualization and measurement* (57-76). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- García-García, J. I., Arredondo, E. H., & Torres, M. M. (2018). Desarrollo de la noción de distribución binomial en estudiantes de bachillerato con apoyo de tecnología. *Revista Paradigma*, 39(2), 92-106.
- Inzuna Cazares, S. (2015). Niveles de interpretación que muestran estudiantes sobre gráficas para comunicar información de contextos económicos y sociodemográficos. *Revista mexicana de investigación educativa*, 20(65), 529-555.

EVALUACIÓN COOPERATIVA SOBRE ESTADÍSTICA EN SECUNDARIA

Jonathan Castro
jonacastrot@gmail.com
Amawta Tech Investigación Educativa, Ecuador

Resumen

Por años, la Matemática ha sido una asignatura odiada por muchos y amada por pocos. Varios son los factores determinantes de estos sentimientos hacia esta asignatura, desde el odio generado desde la familia, pasando por prácticas pedagógicas mal estructuradas, hasta llegar

a los tediosos exámenes en los que cada uno comprueba la aprehensión y dominio de algoritmos y técnicas que como dicen los estudiantes “no van a utilizar nunca”.

Se concibe una corta introducción sobre el aprendizaje cooperativo junto con el planteamiento del problema identificado en el aprendizaje de la Matemática, específicamente en el estudio de las medidas de tendencia central.

Luego, se analizan las concepciones pedagógicas y características del Aprendizaje Cooperativo y su aplicabilidad en la asignatura de Matemática. Además, se considera la evaluación por medio de exámenes cooperativos y sus implicaciones didácticas como herramienta para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por otro lado, se estudian las dificultades que se presentan en el aprendizaje de las Medidas de Tendencia Central, en lo referente a su significado y las implicaciones para el aula de Matemática.

Los participantes son estudiantes de Noveno Año de Educación General Básica organizados en tres paralelos, con un total de 66 estudiantes (32 hombres y 34 mujeres), con una edad media de 13,19 años (S.D.=0.35). Dentro de cada uno de los paralelos participó un estudiante con Necesidades Educativas Especiales, quienes por lo general son evaluados de manera diferenciada, práctica que no fue implementada en esta investigación y a pesar de ello obtuvieron resultados muy cercanos a la media o superiores a esta.

Con cada grupo se realizó un taller en tres sesiones diferentes con una duración de ochenta minutos cada una, en semanas diferentes y de acuerdo al horario de clase de cada uno de los paralelos, con el objetivo de desarrollar habilidades cooperativas, a través del estudio de las Medidas de Tendencia Central.

Respecto a la evaluación sumativa se aplicó un mismo instrumento bajo tres modalidades distintas: evaluación individual, *Two-stage cooperative exam*, Examen Individual Cooperativo.

Los resultados muestran que existe una diferencia significativa entre las calificaciones de las evaluaciones cooperativas sobre los otros procesos, además que la variabilidad de las notas es menor respecto a las otras formas de evaluación.

Tabla 2 Resultados de evaluaciones

Tipo de Evaluación	Número de estudiantes	Media de las calificaciones	Desviación Estándar de las calificaciones
Evaluación individual	21	5,48	1,43
<i>Two-stage cooperative exam</i>	22	5,64	1,31

Examen Individual de Coevaluación	21	6,79	1,02
-----------------------------------	----	------	------

Fuente. Elaboración propia.

Este estudio determina una vía para mejorar el aprendizaje en Matemática, pero sobre todo abre la posibilidad a que los estudiantes adquieran confianza y seguridad frente a la asignatura, quitando la etiqueta de la que la Matemática es para quienes nacieron matemáticos. Esto se evidencia en el cambio de actitud que los estudiantes presentan en las clases regulares de Matemática luego de la participación del taller y las evaluaciones cooperativas.

Referencias Bibliográficas

- Batanero, C. (2000). Significado y comprensión de las medidas de posición central. *Uno. Revista De Didáctica De Las Matemáticas*, 25, 41-58.
- Collazos, C., Guerrero, L., & Vergara, A. (2001). Aprendizaje colaborativo: Un cambio en el rol del profesor. *Proceedings of the 3rd Workshop on Education on Computing, Punta Arenas, Chile*,
- Goikoetxea, E., & Pascual, G. (2002). Aprendizaje cooperativo: Bases teóricas y hallazgos empíricos que explican su eficacia. *Educación XXI*, 5(1)
- Jiménez Valverde, G. (2006). Obtención de notas individuales a partir de una nota de grupo mediante una evaluación cooperativa. *Revista Iberoamericana De Educación (OEI)*, 2006, Vol.38, Num.5,
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula.
- Pujolàs, P. (2008). *9 ideas claves. El aprendizaje cooperativo* Grao.
- Zipp, J. F. (2007). Learning by exams: The impact of two-stage cooperative tests. *Teaching Sociology*, 35(1), 62-76.

ESTADÍSTICA POR PROYECTOS EN GRADO SEGUNDO DEL COLEGIO COOPERATIVO DE BARBOSA, SANTANDER

*Yesica Viviana Ariza Vargas, Hélder Rincón Márquez
Yesica.ariza01@uptc.edu.co , helver.rincon01@uptc.edu.co
Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia*

Resumen

La estadística es un área fundamental en la vida del ser humano, esto se puede ver en distintas situaciones que día a día se perciben en su entorno, un ejemplo claro de ello es la presentación de información en medios de comunicación a través de gráficos o tablas, el estado del clima, los resultados de una encuesta, los resultados de una votación, entre otros, Rincón (2019). Cada una de las situaciones anteriormente descritas pueden ser representadas a través de gráficos estadísticos, estos a su vez interpretados por las personas que leen la prensa, ven un noticiero o revisan una red social, pero no es posible que sean interpretadas si no hay una preparación en alguno de estos elementos. Muchas personas los observan y creen poder hacer una interpretación de ellos, pero la verdad es que solo lo hacen de forma superficial, es importante que las personas que imparten la educación estadística puedan buscar estrategias para que los ciudadanos estén preparados para el análisis e interpretación de una gráfica estadística, Batanero & Díaz (2011).

Para el estudio del nivel del plantel en la parte estadística, se realizó el análisis de los resultados obtenidos en la prueba Saber aplicada en el grado tercero del colegio Cooperativo del municipio de Barbosa, Santander en el año 2018, siendo esta la última presentada por la institución. La prueba tiene en total 44 preguntas de las cuales el 11% corresponde a las preguntas del componente aleatorio, que a su vez se evalúa en competencias de razonamiento y argumentación, comunicación, representación y modelación, planteamiento y resolución de problemas, también se evalúa en niveles de desempeño como, insuficiente, mínimo, satisfactorio y avanzado, ICFES (2017). Los resultados obtenidos en la prueba fueron los siguientes: Insuficiente 13%, mínimo 42%, satisfactorio 13%, avanzado 32%. De acuerdo con esto, se observa que en entre los niveles de desempeño insuficiente y mínimo se encuentra un porcentaje del 55%, mientras que entre el nivel satisfactorio y avanzado el 45%. De acuerdo con lo anterior, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo fortalecer el pensamiento aleatorio en la construcción de tablas y gráficos en los estudiantes de segundo grado del Colegio Cooperativo de Barbosa, Santander?

Por otra parte, el objetivo principal de la investigación es describir el proceso de enseñanza aprendizaje en la construcción de tablas y gráficos a través de la metodología por proyectos, que es una estrategia que favorece el aprendizaje cooperativo en los estudiantes, esta investigación se basó en un libro titulado estadística con proyectos, allí se presentan diferentes estrategias para trabajar la estadística y se busca que los estudiantes puedan adquirir destrezas como la recolección, representación y análisis de datos, además presenta la metodología por proyectos como estrategia de enseñanza y aprendizaje, se llevó a cabo en el grado segundo del Colegio Cooperativo de Barbosa, Santander. La investigación se desarrolló en cinco fases características de la metodología por proyectos, en cada una de ellas se realizó un proceso de explicación y sensibilización para que los estudiantes comprendieran cómo realizar actividades y tareas en cada una de las fases. Es importante aclarar que, dada la situación de pandemia las actividades del proyecto se llevaron a cabo de forma virtual y para ello se usó la feria de ciencias virtual organizada por el colegio, en primer lugar, se utilizó un instrumento de recolección de datos, esta se diseñó de acuerdo a la edad de los estudiantes, y a los proyectos que se iban a exponer en la feria de ciencias, para ello, fue

necesario realizar una indagación con la docente encargada del área, para conocer acerca de los proyectos y de esta forma incluir las variables en este instrumento. Luego, se elaboró una tabla de descriptores para las tareas del proyecto, dentro de estas tareas los estudiantes debían organizar la información recolectada y representarla en tablas y gráficas para su posterior análisis, por último, se elaboró un instrumento de niveles evaluación del proyecto. Se concluyó que la estadística por proyectos es una buena estrategia de enseñanza para los estudiantes porque despierta el interés y la motivación por aprender acerca de esta área. El trabajo realizado con los estudiantes de grado segundo a través de la metodología por proyectos fue fructífero, esto debido a que ellos alumnos que a pesar de ser pequeños asumieron una gran responsabilidad en su propio aprendizaje y contribuyendo de forma activa en el aprendizaje de sus compañeros, fortaleciendo el trabajo en equipo. A través de la implementación del proyecto se evidenció un cambio en los estudiantes en diversos aspectos, uno de ellos fue la capacidad para responder las preguntas, y realizar el análisis de las gráficas, teniendo en cuenta que en clase estos temas se ven de forma muy rápida y para este caso se tuvo la oportunidad de profundizar en este tema. Se observó un grupo de estudiantes motivados, durante este proceso se pudo evidenciar una actitud receptiva frente a los temas presentados y a las actividades propuestas, se mostraron animados durante la fase de recolección de datos y durante la creación de tablas de frecuencia y gráficas. En general, este proceso fue enriquecedor tanto para el maestro como para el estudiante, porque permitió la adquisición de nuevos aprendizajes, en el caso de los niños esto se llevó a cabo en el campo estadístico, para la docente en cuanto a la experiencia del trabajo por proyectos con niños de una temprana edad

Referencias

- Batanero, C., & Díaz, C. (2011). Estadística por proyectos. Granada .
- ICFES. (2017). Icfes.gov.co. Obtenido de Icfes.gov.co: <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1353827/Guia+de+orientacion+saber+3+2017.pdf/88661c7d-f31a-b31c-afca-8e38532d7e4f>
- Rincón, H. (2019). Estadística por proyectos, construcción de tablas y gráficas en el análisis exploratorio de datos. (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja.

RAZONAMIENTO PROBABILÍSTICO EN ESTUDIANTES DE SEXTO AÑO DE EDUCACIÓN PRIMARIA COSTARRICENSE

Luis Armando Hernández-Solís
lhernandez@uned.ac.cr
Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica

Resumen

En las últimas décadas, más y más currículos de educación escolar en distintos países han incorporado contenidos de probabilidad, reconociendo su importancia en la formación

integral del ciudadano. Costa Rica no ha sido la excepción y en 2012 se aprueban nuevos Programas de Estudio de Matemática para la educación preuniversitaria, dándole gran relevancia al área de Estadística y Probabilidad. No obstante, algunas investigaciones con docentes costarricenses han revelado que estos se sienten inseguros al enseñar contenidos probabilísticos, principalmente debido a la débil formación didáctica en el tema (Alpízar, Barrantes, Bolaños, Céspedes, Delgado, Freer, Padilla y Víquez, 2012; Alpízar, Chavarría y Oviedo, 2015); por lo que surge la necesidad de brindar orientación que favorezca a la implementación curricular de estos temas.

Al haber escasa investigación en razonamiento probabilístico con estudiantes costarricenses, se considera oportuno realizar una primera aproximación a los significados personales que asignan a las nociones de probabilidad los niños. Específicamente, el estudio se llevó a cabo con 55 estudiantes del sexto curso de educación primaria (edades entre 11 y 12 años), de instituciones educativas del cantón central de la provincia Cartago, Costa Rica. Esta investigación representa el Trabajo Final del Máster en Didáctica de la Matemática (Hernández-Solís, 2020) de la Universidad de Granada, España. Los objetivos generales propuestos fueron:

- Explorar y describir el razonamiento probabilístico en estudiantes de sexto año de la educación primaria costarricense, a partir de la resolución de problemas donde deben cuantificar y comparar probabilidades simples, establecer el espacio muestral y decidir si un juego es equitativo.
- Comparar los resultados obtenidos con los establecidos por Piaget e Inhelder (1951) para esta etapa (operaciones formales - a partir de 12 años) y con otras investigaciones previas a la nuestra.

Debido al carácter inobservable de los conocimientos de los alumnos, se optó por estudiar los diferentes signos ostensivos (representaciones, lenguaje, etc.) asociados al razonamiento probabilístico presentes en sus prácticas al responder a diferentes ítems de un cuestionario, por lo que eligió como marco teórico el Enfoque Ontosemiótico (EOS) del conocimiento y la instrucción matemática (Godino y Batanero, 1994). Además, el estudio se fundamenta en las investigaciones de Piaget e Inhelder (1951) y Fischbein (1975), siendo las más significativas respecto al desarrollo de la cognición probabilística; sin embargo, también se sustenta en otros trabajos asociados al razonamiento probabilístico en las diferentes etapas de desarrollo del niño, seleccionando los que brindan información y resultados científicos en cuanto a estrategias de resolución de problemas, influencia del contexto, sesgos y creencias (e. g. Davies, 1965; Falk, Falk, y Levin, 1980; Maury, 1984; Hoemann y Ross, 1975). Asimismo, considerando que la comparación de probabilidades está asociada al razonamiento proporcional, se utilizaron para el análisis de las estrategias de los niños, los trabajos de Pérez Echeverría, Carretero y Pozo (1986) en cuanto al nivel de dificultad de las tareas y la categorización de Noelting (1980a y 1980b).

Se diseñó un cuestionario mediante la selección de algunos ítems empleados en investigaciones previas con objetivos similares, y reconocidas en el campo de investigación como las Fischbein y Gazit (1984) y Green (1982), que también fueron utilizadas por Cañizares (1997); donde se proponen distintas situaciones relacionadas con el juego

equitativo y elección de urnas y ruletas con distinta composición. También, se incluyeron dos ítems de elaboración propia, donde se pide la construcción de espacios muestrales compatibles con la descripción de un suceso específico.

A partir de un análisis cuantitativo y cualitativo de las respuestas al cuestionario, se evaluó el razonamiento probabilístico presente en las prácticas de los niños, describiendo los significados personales que asignan a las nociones de probabilidad los estudiantes seleccionados. Más concretamente, se realizó un análisis de contenido (Zapico, 2007) para averiguar la naturaleza de las respuestas, que según Krippendorff (2013) nos permite establecer categorías de análisis que emergen de modo objetivo como resultado del análisis sistemático realizado.

Los ítems del cuestionario se agruparon en cinco categorías de análisis de acuerdo al tipo de actividad: juego equitativo, probabilidades simples, comparación de probabilidades en dispositivos discretos, comparación de probabilidades en dispositivos continuos y construcción de espacio muestral. El análisis de las respuestas de los estudiantes aportó resultados de tipo discursivo, así como numérico, resumiendo la información mediante el porcentaje de tipo de respuesta, según grado de corrección y tipo de estrategia empleada. A partir de esto se describen y clasifican las respuestas y se detectan algunos conflictos semióticos en las prácticas realizadas. Además, se realizó una evaluación del nivel de razonamiento probabilístico según indicadores descriptivos establecidos por Piaget e Inhelder (1951) y Noelting (1980a y 1980b), y se compararon los resultados en estos ítems con los obtenidos por Green (1982), Fishcbein y Gazit (1984) y Cañizares (1997) para estudiantes de la misma edad.

En general los niños muestran una adecuada comprensión de la noción de juego equitativo, pero presentan grandes dificultades al justificar la equiparación de ganancia, según la esperanza de ganar de cada jugador. Una parte de los niños asignan igualdad de ganancias manifestando argumentos asociados al sesgo de equiprobabilidad (Lecoutre, 1992); resultados similares a los documentados en Cañizares et al. (1999). En cuanto a la comparación de probabilidades, las estrategias se centraron en una sola variable, que solo resuelven tareas de nivel 1 de dificultad (Pérez Echeverría et al., 1986) típicas de la etapa preoperacional; y en problemas de mayor nivel de dificultad la estrategia más utilizada fue la comparación de casos favorables y desfavorables. Muy pocos niños emplearon estrategias multiplicativas o de correspondencia, típicas de niveles superiores de desarrollo. Además, según contexto, se detectó mejor desempeño en comparación de probabilidades con dispositivos continuos que discretos; no así en los ítems de construcción de espacios muestrales, donde no se encontraron diferencias significativas. También se encontró que los estudiantes identifican correctamente las ideas de suceso posible y suceso equiprobable, mostrando mayor dificultad al construir el suceso seguro y el suceso imposible (interpretándolos con alta frecuencia como muy probable o poco probable, respectivamente).

Respecto a las diferencias con estudiantes de la misma edad en estudios anteriores, se tiene que una cuarta parte de los ítems obtuvieron resultados superiores a los de Cañizares (1997), particularmente en los ítems de cálculo de probabilidades simples y en los asociados a actividades con dispositivos continuos; por otro lado, poco más de la mitad de los ítems

obtuvieron mejores resultados que en el estudio de Green (1982). Haciendo un balance global, se puede concluir, que al menos la mitad de los niños podrían estar en la etapa operacional concreta superior y de operaciones formales.

Por último, se considera que los resultados obtenidos pueden brindar información útil a la luz del proceso de implementación curricular vigente en cuanto a la planificación educativa, así como para procesos de capacitación docente y cursos de formación inicial de educadores matemáticos.

Bibliografía

- Alpízar, M., Barrantes, J., Bolaños, H., Céspedes, M., Delgado, E., Freer, D., Padilla, E., y Víquez, M. (2012). Aspectos relevantes sobre la formación docente en I y II ciclos en los temas Probabilidad y Estadística. *EDUCARE*, 16(2), 113-129.
- Alpízar, M., Chavarría, L. y Oviedo, K. (2015). Percepción de un grupo de docentes de I y II ciclo de educación general básica de escuelas públicas de Heredia sobre los temas de estadística y probabilidad. *Actualidades Investigativas en Educación*, 15(1), 1-23. DOI: [dx.doi.org/10.15517/aie.v15i1.17728](https://doi.org/10.15517/aie.v15i1.17728)
- Cañizares, M. J. (1997). *Influencia del razonamiento proporcional y combinatorio y de creencias subjetivas en las intuiciones probabilísticas primarias*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Cañizares, M., Batanero, C., Serrano, L. y Ortiz, J. (1999). Comprensión de la idea de juego equitativo en los niños. *Números*, 37, 37-55.
- Davies, H. (1965). Development of the probability concept in children. *Child Development*, 99, 29-39.
- Falk, R., Falk, R. y Levin, I. (1980). A potential for learning probability in young children. *Educational Studies in Mathematics*, 11, 181-204.
- Fischbein, E. (1975). *The intuitive sources of probabilistic thinking in children*. Dordrecht: Reidel.
- Fischbein, E. y Gazit, A. (1984). Does the teaching of probability improve probabilistic intuitions? *Educational Studies in Mathematics*, 15(1), 1-24.
- Godino, J. y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 14(3), 325-355.
- Green, D. R. (1982). *Probability concepts in school pupils aged 11-16 years*. Ph. Dissertation. University of Loughborough
- Hernández-Solís, L. (2020). *Razonamiento probabilístico en estudiantes de sexto año de educación primaria costarricense*. Trabajo Final Máster. Universidad de Granada.
- Hoemann, H. W. y Ross, B. M. (1975). Children's understanding of probability concepts. *Child Development*, 42, 221-236.

- Krippendorff, K. (2013). *Content analysis: an introduction to its methodology*. London, Sage.
- Lecoutre, M. P. (1992). Cognitive models and problem spaces in "purely random" situations. *Educational Studies in Mathematics*, 23, 557-568.
- Maury, S. (1984). La quantification des probabilités: analyse des arguments utilisés par les élèves de classe de seconde. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 5(2), 187-215.
- Ministerio de Educación Pública (MEP). (2012). *Programas de Estudio de Matemáticas. I, II Y III Ciclos de la Educación General Básica y Ciclo Diversificado*. San José: Autor.
- Noelting, G. (1980a). The development of proportional reasoning and the ratio concept. Part I. Differentiation of stages. *Educational Studies in Mathematics*, 11(2), 217-253.
- Noelting, G. (1980b). The development of proportional reasoning and the ratio concept. Part II. Problem structure at successive stages: Problem solving strategies and the mechanism of adaptive restructuring. *Educational Studies in mathematics*, 11(3), 331-363.
- Pérez Echeverría, M. P., Carretero, M. y Pozo, J. I. (1986). Los adolescentes ante las matemáticas: Proporción y probabilidad. *Cuadernos de Pedagogía*, 133, 9-13.
- Piaget, J. e Inhelder, B. (1951). *La genèse de l'idée de hasard chez l'enfant*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Zapico, M. (2007). Interrogantes acerca de análisis de contenido y del discurso en los textos escolares. En MINEDUC (Ed.), *Primer Seminario Internacional de Textos Escolares (SITE 2006)* (pp. 149-155). Santiago: MINEDUC.

EL INTERÉS DE LOS ALUMNOS POR LA PREPARACIÓN DE UN LIBRO PARADIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE ESTADÍSTICA EN LOS PRIMEROS AÑOS DE EDUCACIÓN FUNDAMENTAL

*Ailton Paulo de Oliveira Júnior, Luzia Roseli da Silva Santos
ailton.junior@ufabc.edu.br, luzia.santos@professor.barueri.br
Universidade Federal do ABC (UFABC), Brasil*

Resumen

El objetivo de este trabajo es presentar estadísticas descriptivas que buscan identificar el interés de los estudiantes de quinto año de la escuela primaria (9 a 11 años) de una escuela del municipio de Barueri, São Paulo, Brasil, en relación con la elaboración de un libro paradidáctico de apoyo a la enseñanza de contenidos estadísticos en los primeros años de la escuela primaria.

Trevizan (2008) indica que los libros paradidácticos pueden estimular la curiosidad del alumno, llevándolo a explorar nuevas ideas, desarrollar la lectura, la escritura y el hábito de estudio. Además, destaca que el dominio de la lectura está relacionado con la democratización del conocimiento, lo que conduce a la liberación a través del conocimiento y a la formación de ciudadanos con conciencia crítica y autonomía para vivir en democracia.

Para entender la razón de la creación del término paradidáctico, Borelli (1996) presenta el significado del término paraliteratura, a partir de la interpretación de la palabra formación como prefijo para denotar tanto el significado de proximidad (al lado, a lo largo), como la connotación de accesorio, subsidiario y también la sensación de funcionamiento desordenado o anormal.

Según Lima (2012) la opción de nombrar estos libros como paradidácticos y no paraliteratura, u otro término se le ha dado al primer término para sugerir una aproximación con los libros de texto. También consideramos la definición de Munakata (1997) al afirmar que los libros paradidácticos son libros que tienen características propias. A diferencia de los libros de texto, no siguen una serie o secuencia de contenidos como recomienda el plan de estudios oficial.

Ciabotti y Oliveira Júnior (2019) consideran que, con base en la Ley de Directivas y Bases de Educación - LDB, Brasil (1996) y el establecimiento de los Parámetros Curriculares Nacionales (PCN) Brasil (1998), existe una presencia creciente de libros paradidácticos en la escuela cotidiana, por acercar temas transversales, que generalmente no se tratan en los libros de texto. Son un recurso importante para enriquecer una secuencia didáctica y planes de lecciones, convirtiéndose en un recurso importante para potenciar el aprendizaje y ofreciendo a los estudiantes la posibilidad de interactuar reflexiva y críticamente con su entorno social.

La intención de construir el libro paradidáctico no es reemplazar el libro de texto, sino complementarlo, e insertar este material con elementos esenciales en la formación de los estudiantes de Educación Básica en relación a los contenidos estadísticos. Es necesario enfatizar la importancia de que el alumno tenga contacto con la lectura e interpretación de textos en su educación inicial, pudiendo ser ayudado con el libro paradidáctico, de esta manera trabajará los conceptos estadísticos de una manera más amena.

Por lo tanto, realizamos un estudio exploratorio, con estudiantes de la escuela primaria de la Red Municipal de Barueri en el Estado de São Paulo, Brasil, con edades entre 9 y 11 años y que han recibido algún tipo de instrucción previa sobre conceptos estadísticos y ver si hay interés en el estudio de estos conceptos a través de un libro que llamaremos paradidáctico.

Los participantes de la encuesta totalizaron 78 estudiantes en el quinto año de la escuela primaria en una escuela municipal en Barueri, São Paulo, Brasil, con un 62,8% de mujeres. La edad promedio de los estudiantes es de 10,44 años, dentro del rango de edad esperado para este nivel, con una desviación estándar de 0,56 años; y los estudiantes de 10 y 11 años representan la mayoría del grupo participante (96,7%). En cuanto al gusto por las matemáticas, encontramos un porcentaje de 76,9%, lo que indica que a los estudiantes

todavía les gusta esta disciplina y que parece indicar que los niños aún no han creado resistencias en relación a las matemáticas y que pueden ser utilizadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Observamos que 36 estudiantes (46.2%) indicaron que no conocen el significado de la palabra estadística, sin embargo, cuando en el siguiente ítem pedimos a los estudiantes que escribieran lo que ellos consideran el significado de estadística, solo 11 estudiantes (14.1% de lo total de 78 alumnos), indicó que desconocen su significado, indicando 67 alumnos (85,9%) con alguna definición sobre el término. Luego, preguntamos a los estudiantes si tenían conocimientos de gráficos y tablas, y 10 estudiantes (7.8% de un total de 156 respuestas) respondieron, no sabían o no tenían los conocimientos. Así, el 92,2% indicó alguna definición sobre los términos.

También les preguntamos si les gusta leer libros y si les gustaría tener acceso a un libro de estadística para aprender y 63 alumnos (80,8% de un total de 78 respuestas) dijeron que les gusta leer libros y que les gustaría tener acceso al libro con contenido estadístico, y este proceso está directamente relacionado con la construcción del libro paradidáctico, que utiliza narrativas para orientar conceptos estadísticos, haciendo que la enseñanza sea significativa y contextualizada.

También les preguntamos si les gustaría que el libro de Estadística tuviera figuras e ilustraciones (dibujos, fotografías, montajes, pinturas, gráficos, tablas, etc.) y observamos que 73 alumnos (93,6 de un total de 78 respuestas) dijeron que sí. Todo este proceso justifica el objetivo de este trabajo, que es analizar el proceso de elaboración de un libro paradidáctico para apoyar la enseñanza de contenidos estadísticos en los primeros años de la escuela primaria.

Así, el estudio indica que desde los primeros años de educación básica el niño ya ha formalizado nociones de estadística (entendiendo qué son gráficos y tablas) y que esta forma de pensar depende del desarrollo del conocimiento empírico. Creemos que la elaboración del libro paradidáctico no solo contribuirá a exponer una historia y la importancia de los libros paradidácticos, sino también a abrir las puertas y estimular las producciones académicas y publicaciones de nuevos títulos para la Enseñanza de la Estadística, además de mostrar la importancia de lectura para apoyar el enriquecimiento del vocabulario de los estudiantes, su conocimiento del mundo, sin salir de su ciudad y mejorando su escritura y oralidad.

Bibliografía

- Borelli, S. H. S. (1996). *Ação, suspense, emoção: literatura e cultura de massa no Brasil*. São Paulo: EDUC/Estação Liberdade.
- Brasil. (1996). *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Lei n. 9.394/96. Ministério da Educação, Brasília, Brasil.
- Brasil. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Ministério da Educação, Brasília, Brasil.

- Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base*. Ministério da Educação, Brasília, Brasil.
- Ciabotti, V. & Oliveira Júnior, A. P. (2019). *Caminhos Para a Elaboração do Livro Paradidático “Jogando na Olimpíada Nacional de Probabilidade” no Ensino Fundamental*. Brasil: Appris.
- Lima, E. G. (2012). *Iconografias no livro didático de história: leituras e percepções de alunos do Ensino Fundamental*. Pará de Minas, Minas Gerais, Brasil: Virtual Books.
- Munakata, K. (1997). *Produzindo livros didáticos e paradidáticos*. Tese de Doutorado em História e Filosofia da Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Trevizan, A. W. (2008). *O uso do livro paradidático no ensino de matemática*. São Paulo: IME, USP, Brasil.

A ARGUMENTAÇÃO NAS AULAS DE PROBABILIDADE DO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

*Ewellyn Amâncio Araújo Barbosa, Claudia de Oliveira Lozada
ewellynbsantos@gmail.com, cld.lozada@gmail.com
Universidade Federal de Alagoas, Brasil*

Resumen

Este trabalho apresenta resultados iniciais de uma pesquisa de Mestrado que está sendo desenvolvida na Universidade Federal de Alagoas. A pesquisa é qualitativa (Lüdke e André, 1986) com foco em estudo de caso. O objetivo da pesquisa é demonstrar a importância da argumentação matemática, fazendo o uso de recursos didáticos adequados que estimulem o processo de argumentação nas aulas, além de uma análise das falas dos alunos com o intuito de verificar como a argumentação auxilia no desenvolvimento do pensamento probabilístico no 5º ano do Ensino Fundamental. Para tanto, elegemos a seguinte questão de pesquisa: Quais as contribuições que o processo argumentativo nas aulas de probabilidade no 5º ano do Ensino Fundamental traz para o desenvolvimento do pensamento probabilístico? Como resultados iniciais, apresentamos uma análise de como o currículo coloca a argumentação nas aulas de Matemática, como os conteúdos de probabilidade estão distribuídos nos anos iniciais do Ensino Fundamental e quais são os métodos de análise da argumentação que poderão ser usados na pesquisa qualitativa. A Base Nacional Comum Curricular, documento curricular obrigatório no Brasil, recomenda o ensino das noções de acaso e aleatório nos anos iniciais do Ensino Fundamental, considerando os eventos que ocorrem em situações do cotidiano, de modo com que os alunos consigam estimar os eventos que têm maiores ou menores chances de ocorrência. Ainda coloca a argumentação como uma competência essencial a ser desenvolvida, afirmando que o aluno deve ser capaz de “argumentar com base

em fatos, dados e informações confiáveis” (Brasil, 2018, p.9). Portanto, a argumentação é um processo que deve estar presente nas aulas de Matemática e consiste em explicar e defender um posicionamento dentro de um discurso matemático, no qual o aluno levanta hipóteses, justifica, formula conjeturas, realiza validação, generalização e refutação (Stylianides, Bieda e Morselli, 2016), além de estimular o raciocínio indutivo e dedutivo e a demonstração matemática. O processo de argumentação é importante para a construção e compreensão dos conceitos de probabilidade nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nos quais se recomenda a utilização de experimentos e simulações, permitindo maior interação entre os alunos e favorecendo a argumentação. Para analisar o processo de argumentação é necessário utilizar métodos adequados para verificar como está sendo desenvolvido pelos alunos e como auxilia no pensamento probabilístico, utilizando os trabalhos de Toulmin (1958) e Mortimer e Scott (2002) como ferramentas de análise dos padrões discursivos com os quais se pode verificar também como os alunos vão construindo os significados relativos aos conceitos. Deste modo, esta pesquisa é pertinente pois valoriza a construção dos conceitos de probabilidade em sala de aula mediada pela linguagem, uma vez que as interações discursivas revelam como a aprendizagem está ocorrendo e redirecionam para novas práticas docentes e recursos didáticos variados.

Referencias bibliográficas

- Brasil. (2018). *Base nacional comum curricular*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica.
- Ludke, M.; André, M. E. D. A.(1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Mortimer. E. F.; Scott, P. (2002). Atividade discursiva nas salas de aula de Ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 7, n. 3, pp.283-306.
- Stylianides, A.; Bieda, K.; Morselli, F. (2016). Proof and Argumentation in Mathematics Education Research. In: Gutierrez, Ángel; Leder, Gilah; Boero, Paolo (Ed.). *Second Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: the journey continues*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers, pp. 315-351.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

UN ESTUDIO DE LA COMPRESIÓN DEL CONTRASTE DE HIPÓTESIS EN ESTUDIANTES DE PSICOLOGÍA

Osmar D. Vera
osmar.vera@unq.edu.ar
Universidad Nacional de Quilmes, Argentina

Resumen

En Psicología, la enseñanza de la estadística plantea especiales problemas didácticos. Después de haber finalizado un curso de análisis de datos, hicimos un estudio de evaluación de dificultades y errores en relación a la comprensión del contraste de hipótesis en una muestra de 224 estudiantes. Observamos errores relacionados con la discriminación entre los tipos de error, relación entre regiones, nivel de significación, valor p y potencia, aunque nuestros resultados fueron mejores que los de otros estudios previos. Concluimos, sugiriendo una introducción más gradual a la inferencia comenzando en la educación secundaria con actividades informales de inferencia.

Bibliografía

Begué, N., Batanero, C., Ruiz, K. y Gea, M.M. (2019). Understanding sampling: a summary of the research. *BEIO*, 35(1), 49-78.

Castro Sotos, A. E., Vanhoof, S., Van den Nororgate, W. y Onghena, P. (2007). Student's misconceptions of statistical inference: A review of the empirical evidence from research on statistical education. *Educational Research Review*, 2(2), 98-113.

Krauss, S., & Wassner, K. (2002). How significance tests should be presented to avoid the typical

misinterpretations. En B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics*. Cape Town, South Africa: International Association for Statistics Education. Online: www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.

Vallecillos, A. (1994). *Estudio teórico experimental de errores y concepciones sobre el contraste de hipótesis en estudiantes universitarios*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.

UN ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE PARA ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Renné Andrés Peña Moreno, Luis Fernando Pérez Duarte, Elio Higinio Cables
rennepena@uan.edu.co , luisfperez@uan.edu.co,
ehcables@uan.edu.co

Universidad Antonio Nariño, Colombia

Resumen

En la última década se han realizado reformas curriculares en la educación superior, debido a las críticas que han realizados diferentes sectores de la sociedad, que requieren profesionales con un alto nivel de cualificación. Además, la globalización en estos momentos

exige profesionales altamente cualificados y con unas determinadas características. En la actualidad no es útil que los estudiantes asimilen los conocimientos desarrollados hasta el momento, sino que, debido a los continuos y rápidos avances en la ciencia y tecnología, se pide a la universidad formar individuos capaces de adquirir las nuevas transformaciones, aplicarlas y transformarlas.

Por otra parte, la universidad está sometida a cambio tan constantes por las transformaciones técnicas y económicas, debido a la globalización, así como la democratización al acceso a la educación superior, lo que conlleva a experimentar modificaciones que no pueden ser superficiales, ya que debe ser capaz de formar profesionales capaces de trabajar y aportar a un mundo en cambio permanente, desde perspectivas multidisciplinares y multiculturales, para un futuro incierto como lo plantea Bowden y Marton (1998).

El reto de hoy de la educación superior debe estar dirigido en dos sentidos, el de formar en conocimientos y competencias ligadas a las disciplinas, y en competencias transversales que aseguren, la capacidad de seguir aprendiendo y actualizarse a lo largo de la vida, teniendo en cuenta los nuevos avances de las ciencias y descubrimientos tecnológicos, según las necesidades que vayan surgiendo. Además, la capacidad para comunicarse y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales (De Eulate,2006), con esto se formarán estudiantes que sean excelentes profesionales y ciudadanos, para enfrentar futuros inciertos. Para alcanzar estos propósitos se deben plantear resultados de aprendizaje, entendidos como en términos de lo que se espera que los estudiantes hayan aprendido al finalizar un curso (Kennedy,2007).

Las valoraciones anteriores conducen al Departamento de Matemáticas de la Universidad Antonio Nariño a la pregunta ¿Cómo diseñar los resultados de aprendizaje acordes a las necesidades de los profesionales actuales?

Par esto se realizó una indagación cualitativa descriptiva, a profesionales idóneos, para determinar los contenidos básicos que debe desarrollar un estudiante, que se está preparando para una determinada profesión, en los cursos de cálculo diferencial y estadística.

El estudio estuvo compuesto por una muestra de 59 docentes, el 49% de estos, presentan título de Doctorado y el 47% Maestría, imparten cursos aplicados y especializados a la ingeniería, lo que indica una preparación científica de alta calidad, lo que da fiabilidad a las respuestas dadas sobre los conocimientos básicos que son necesarios para un estudiante de pregrado de las facultades de ingeniería.

Para la toma de la información se aplicó una encuesta donde se indagaba sobre la pertinencia de los temas dados en los cursos de cálculo y estadística, como además si es necesario incluir nuevos temas.

Al realizar el análisis de los instrumentos se resalta:

- En la pregunta ¿En qué medida considera usted importante la formación en estadística de sus estudiantes para desarrollar las competencias del ingeniero que está formando? Los docentes contestaron importante y fundamental la formación es estas ciencias con 91,1%

- Respeto a los temas dados, en un 90 % de los docentes afirma que estos son los adecuados, como se muestra en las figuras, además, enfatizan en temas puntuales, que se tienen en cuenta para incluirlos en los nuevos syllabus, además, destacan que estos se deben desarrollar contextualizados a problemas prácticos a la ingeniería.

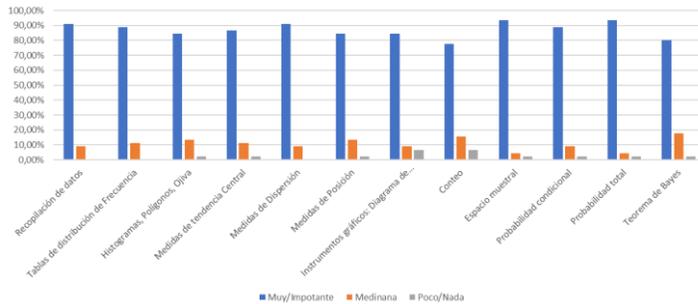


Figura 1 Importancia y pertinencia de los temas dentro del contenido programático del curso de Estadística

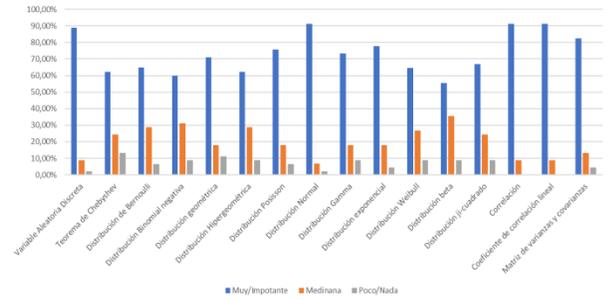


Figura 2 Importancia y pertinencia de los temas dentro del contenido programático del curso de Estadística

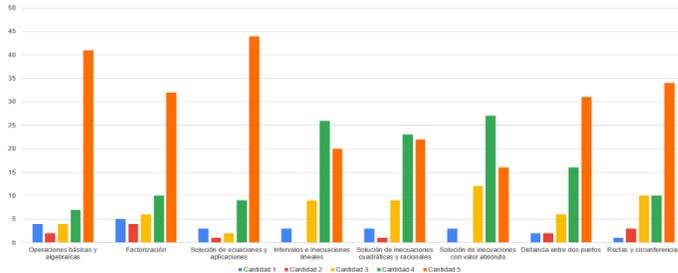


Figura 3 Importancia y pertinencia de los temas dentro del contenido programático del curso de Cálculo

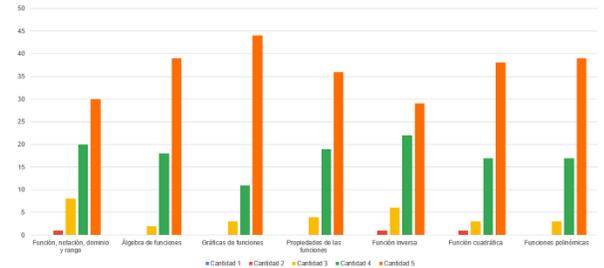


Figura 4 Importancia y pertinencia de los temas dentro del contenido programático del curso de Cálculo

- Para el desarrollo de estos programas los docentes encuestados, destacan la importancia de la utilización de medios tecnológicos para solución de problemas prácticos y la aplicabilidad de cada uno de los conceptos que se desarrollan en ambos cursos.

Este estudio permite mejorar la calidad de los programas de matemáticas que se imparten en la universidad y mantener los acuerdos a las necesidades que plantea el mundo de hoy a los profesionales.

Bibliografía

Bowden, J. y Marton, F. (1998). *The university of learning: Behyong quality and competence.*

Londres: Kogan Page.

Kennedy, D. (2007). Redactar y utilizar resultados de aprendizaje. Un manual práctico. University

College Cork. Irlanda.

De Eulate, C. Y. Á. (2006). Planificar la enseñanza universitaria para el desarrollo de competencias.

Educatio siglo XXI, 24.

Jerez, O., Hasbún, B., & Rittershaunssen, S. (2015). El diseño de Syllabus en la Educación Superior: Una propuesta metodológica. Recuperado de <http://goo.gl/wPYlhg>.

LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE MEDIA ARITMÉTICA: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA DESDE EL ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO EN ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO

*Daniel Londoño Zapata
danielonza@hotmail.com*

Institución Educativa San José Circasia, Quindío, Colombia

Resumen

El trabajo de grado de maestría tiene como objetivo analizar el aprendizaje del concepto de media aritmética desde el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática, EOS, (Godino, 2002), mediante la aplicación de una propuesta didáctica basada en proyectos de clase. Se considera a la media aritmética como un concepto que se encuentra incluido en los currículos de estadística de varios países, ya que se estudia en los diferentes niveles de escolaridad, incluso desde otras áreas diferentes a las matemáticas y es usado ampliamente en la vida diaria (Garrett y García, 2008). Pero se puede observar que la media aritmética resulta ser para los estudiantes la aplicación de un procedimiento simple que no representa un valor importante a la hora de tomar decisiones respecto a un conjunto de datos, lo que hace que pierdan el sentido del significado de representatividad y del desarrollo correcto del concepto (Alonso y Cruz, 2004).

Surge la necesidad de implementar una propuesta didáctica para el desarrollo del concepto de media aritmética en los estudiantes de grado séptimo de una institución educativa pública del departamento del Quindío. Es importante crearles una conciencia de su uso en diferentes contextos y que no solo sea visto como un concepto matemático adicional. Por tal motivo, se vuelve relevante la enseñanza de la estadística con estrategias que faciliten el aprendizaje a los estudiantes; una de ellas puede ser la implementación de proyectos de aula que se centren en situaciones-problemas donde se deban analizar datos, dándole sentido a la teoría y las técnicas estadísticas (Godino, Cezón, Castro, Rivas, 2013).

Se plantea una investigación de carácter cualitativo y se aplica en una muestra de 27 estudiantes de grado séptimo de la educación básica, situada en un contexto agropecuario, donde el 30% de la población estudiantil proviene del sector rural. Teniendo en cuenta que la educación estadística debe construirse sobre el trabajo relacionado con otras disciplinas y hacer uso de los lazos interdisciplinarios que están establecidos, se adopta una estrategia basada en *proyectos* que se desarrollan en la clase de estadística, los cuales permiten a los estudiantes ejercitar, por medio de diversas técnicas, lo que van aprendiendo y propiciar ambientes de reflexión sobre el concepto de media aritmética. Los investigadores han recomendado la idea de introducir en la clase un ambiente exploratorio y participativo a través de proyectos elaborados por los propios estudiantes, que se conecten con otras áreas del conocimiento y aumenten el interés por la asignatura (Batanero y Diaz, 2011).

En la metodología se destacan los significados personal e institucional (Godino, Batanero & Font, 2007) que se presentan en la aplicación de dicha estrategia, donde los estudiantes ejecutan actividades como la toma de muestras de campo y el cálculo del valor estadístico en estudio. Se inicia con el estudio preliminar donde se aplica un instrumento que contiene una serie de preguntas, con el fin de determinar los saberes previos frente al concepto de media aritmética. Posteriormente, en la fase de diseño e implementación, se proponen dos secuencias didácticas que dirigen a los estudiantes hacia la resolución de situaciones donde se determina la media aritmética; aquí se evidencian los hechos didácticos significativos que dan pie al análisis desde las facetas epistémica-ecológica, cognitivo-afectiva e instruccional; luego, se presenta la fase de evaluación, donde se realiza una comparación entre lo planeado y lo ocurrido en el proceso de implementación y en las pruebas diagnósticas, se identifican las posibles mejoras desde las diferentes facetas y se analiza la idoneidad didáctica que se refleja en la intervención. Por último, se elabora la discusión sobre la investigación y las conclusiones de acuerdo con el impacto generado por la intervención didáctica.

Al finalizar el proceso investigativo, se comparan los resultados de las pruebas inicial y final. Este análisis cuantitativo permite identificar puntualmente el nivel de mejoramiento que presentaron los estudiantes en cada ítem y así poder determinar dónde se deben hacer nuevos y mayores esfuerzos con el fin de llegar a la comprensión del concepto. Se determina que hubo un avance significativo en cuanto a la ejecución del algoritmo para calcular la media aritmética, ya que muchos estudiantes no lo conocían, mientras que en lo referente a la inclusión de valores atípicos y la interpretación de tablas y gráficas se logró una mejor comprensión, pero sin llegar a una idoneidad en el aprendizaje.

Desde la visión cualitativa, en las actividades desarrolladas se demostró que mediante estos procesos el estudiante aprende a utilizar el conocimiento matemático para comprender, valorar y producir informaciones y mensajes sobre hechos y situaciones de la vida cotidiana y reconocer su carácter instrumental para otros campos de conocimiento. Reconoce situaciones de su medio habitual para cuya comprensión se requieran operaciones elementales de cálculo, formularlas mediante expresiones matemáticas y/o resolverlas utilizando los algoritmos correspondientes, valorar el sentido de los resultados y explicar oralmente y por escrito los procesos seguidos. Además, con la experimentación aprecia el papel de las matemáticas en la vida cotidiana. Adquirir seguridad en las propias habilidades

matemáticas para afrontar situaciones diversas contribuye a la relación con el ser, el hacer y el conocer, lo cual permite elaborar y utilizar instrumentos y estrategias personales para identificar nuevas situaciones de su entorno, utilizando su conocimiento para desarrollar nuevas posibilidades de acción y formarse un juicio sobre las mismas.

La reflexión sobre la idoneidad didáctica proporciona herramientas que identifican situaciones didácticas, las cuales pueden ayudar a realizar nuevas implementaciones, ya que se realiza un análisis retrospectivo de las diferentes fases del estudio. Las diferentes facetas del estudio son transversales a cada elemento de las trayectorias didácticas ya que cada una de ellas (epistémico-ecológica, cognitivo-afectiva e instruccional) permite el mejoramiento de la implementación de las trayectorias en futuras experimentaciones.

Bibliografía

- Alonso, I. G., & Cruz, J. A. G. (2004). *La Media Aritmética. Formación del Profesorado e Investigación en Educación Matemática*. Vol.6, 197-217. Universidad de La Laguna.
- Díaz, C. y Batanero, C. (2011): *Estadística con proyectos*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada.
- Garrett, A. J., & García Cruz, J. A. (2008). *Caracterización de la comprensión de algunos aspectos de la media aritmética: Un estudio con alumnos de secundaria y universitarios*. Enseñanza de la Matemática, 17(1), 31-57.
- Godino, J.D. (2002): *Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática*. Recherches en Didactiques des Mathematiques, 22 (2/3), 237- 284.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). *Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática*. ZDM. The International Journal on Mathematics Education, 39, 127-135.
- Godino, J. D., Cezón, J. P. A., Castro, A. E., & Rivas, H. (2013). *Desafíos de la enseñanza de la estadística basada en proyectos*. Probabilidad Condicionada: Revista de didáctica de la Estadística, (2), 173-180.

LENGUAJE PROBABILISTA DE ESTUDIANTES DE LOS AÑOS INICIALES DE LA ESCUELA PRIMARIA: NOCIONES DE AZAR

*Ailton Paulo de Oliveira Júnior, Fátima Aparecida Kian
ailton.junior@ufabc.edu.br, fatima.kian@ufabc.edu.br
Universidad Federal do ABC (UFABC), Brasil*

Resumen

Este trabajo se centra en describir y analizar cómo emergen los elementos lingüísticos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la probabilidad, específicamente en relación con la noción de azar, con base en Alsina y Vásquez (2017) y Vásquez (2018). Consideramos que el estudio de conceptos probabilísticos es fundamental para la educación del niño, especialmente desde los primeros años, porque en el mundo actual recibimos una enorme cantidad de información y necesitamos entenderla, descifrarla, entender fenómenos aleatorios o no aleatorios.

Según la Base Nacional Curricular Común - BNCC (Brasil, 2018), la formación de conceptos de carácter probabilístico necesita ser estimulada desde los primeros años de la Escuela Primaria. Por lo tanto, realizamos un estudio exploratorio, con estudiantes de la escuela primaria de la Red Municipal de Barueri en el Estado de São Paulo, Brasil, con edades comprendidas entre los 9 y 11 años y que han recibido algún tipo de instrucción previa sobre el tema, más específicamente, la multiplicidad de términos, expresiones orales y escritas, símbolos y representaciones utilizados para identificar qué conceptos básicos de probabilidad se han apropiado.

Por lo tanto, nuestro objetivo es mostrar el predominio de palabras o expresiones verbales del lenguaje común, que se relacionan con el significado intuitivo del azar considerando que, en Brasil (1997), se dice que la comprensión de la mayoría de los hechos de los cuales son de carácter aleatorio, posibilitando la identificación de posibles resultados de estos eventos, resaltando el azar y la incertidumbre que se manifiestan de manera intuitiva, por lo que corresponde a la escuela proponer situaciones en las que los niños puedan realizar experimentos, hacer observaciones de los eventos y sacar conclusiones sobre los mismos.

Para esta investigación utilizamos un cuestionario electrónicamente utilizando los “formularios de Google” que componen nuestra base de datos. Luego realizamos análisis textual estadístico utilizando el software IRAMUTEQ (análisis de similitud).

Los participantes de la investigación totalizan 61 estudiantes en el quinto año de la escuela primaria en una escuela municipal en Barueri, São Paulo, Brasil, con un 60,7% de mujeres. La edad promedio de los estudiantes es de 10,44 años, dentro del rango de edad esperado para este nivel, con una desviación estándar de 0,56 años; la mayoría de los estudiantes de 10 y 11 años (96,7%). En cuanto al gusto por las matemáticas, encontramos un porcentaje del 85,2%, lo que indica que a los estudiantes todavía les gusta esta disciplina y que parece indicar que los niños aún no han creado resistencias en relación a las matemáticas y que pueden ser utilizadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Observamos que 24 estudiantes (39,3%) indicaron que no conocen el significado de la palabra azar, sin embargo, cuando en el siguiente ítem pedimos a los estudiantes que escriban lo que consideran el significado de azar, solo 13 estudiantes (21,3% de lo total de 61 alumnos), indicaron que desconocen su significado. Así, 48 estudiantes (78,7%) indicaron alguna definición del término.

En la secuencia se presenta un análisis textual para identificar cuál es el lenguaje probabilístico utilizado por los 48 estudiantes que indicaron alguna definición referente a la

palabra “azar”. Al codificar cada una de las respuestas de los participantes, las identificamos considerando los siguientes aspectos: (1) Participante: n_01 (alumno 1) y así sucesivamente, hasta n_61 (alumno 61); (2) Edad (Id_1, estudiante de 9 años; Id_2, estudiante de 10 años; Id_3, estudiante de 11 años); (3) Género (Gen_1, estudiante de sexo masculino; Gen_2, estudiante de sexo femenino); (4) Le gustan las matemáticas (GM_1, respondió que sí; GM_2, respondió que no).

El Análisis de Similitud se basó en la teoría de grafos, permitiendo identificar las coocurrencias entre las palabras y su resultado, trayendo indicios de la conexión entre las palabras, ayudando a identificar la estructura de representación (Marchand & Ratinaud, 2012), refiriéndose a lo que los estudiantes consideran que el significado de la palabra "oportunidad" es. El objetivo de este análisis fue identificar cómo se llevó a cabo la construcción del discurso que compone el corpus textual, identificando la estructura básica que relaciona las formas, así como los temas por grado de relevancia que conectan las partes importantes que caracterizan los textos contenidos en la base de datos.

Identificamos en la estructura del grafo que el núcleo central y principal (verbo suceder) se refiere a un proceso que está directamente relacionado con el significado que le dan los estudiantes a la noción de azar, ratificado por el sistema periférico de análisis de similitud, en el cual contiene lo siguientes palabras: azar, algo, razón, cosa, espera, nada e impredecible. Aún en la estructura del gráfico, identificamos otro núcleo (sustantivo acontecimiento) ratificado por el sistema periférico de análisis de similitud, en el que contiene las siguientes palabras: ocurrencia, tal vez y quizás.

Según el diccionario en línea de portugués (<https://www.dicio.com.br/acaso/>), azar, como sustantivo masculino, se refiere a una causa ficticia de eventos que aparentemente solo están subordinados a la ley de probabilidades. También se indica que se trata de un imprevisto; accidente: la posibilidad de ese encuentro; una secuencia de hechos cuyo origen no depende de la voluntad; suerte. Como adverbio se refiere a algo impredecible; tal vez; quizás; y todavía de una manera ocasional y casual; finalmente.

Para Coutinho (2007), la noción de azar es bastante compleja y ha recibido varias interpretaciones a lo largo de la historia de la ciencia y la filosofía, ya que está ligada a nuestra propia interpretación del mundo. Al igual que este autor, en este texto describimos la aprehensión del azar en relación al contexto en el que se inserta, es decir, la percepción de los estudiantes de quinto año de primaria.

Así, el estudio indica que desde los primeros años de educación básica el niño ya ha formalizado nociones probabilísticas como, por ejemplo, determinar el significado de la palabra azar y que esta forma de pensar depende del desarrollo del razonamiento hipotético deductivo desarrollado a través de situaciones que se arriesgan como una forma de razonamiento.

Bibliografía

- Brasil. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental*. Ministério da Educação, Brasília, Brasil.
- Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base*. Ministério da Educação, Brasília, Brasil.
- Coutinho, C. Q. S. (2007). Conceitos probabilísticos: quais contextos a história nos aponta? *REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 2(1), 50-67.
- Marchand, P. & Ratinaud, P. (2012). L'analyse de similitude appliquée aux corpus textuels: les primaires socialistes pour l'élection présidentielle française (pp. 687-699). *Actes des 11eme Journées internationales d'Analyse statistique des Données Textuelles*, Liège, Belgique.
- Vásquez, C. O. & Alsina, A. (2017). *Lenguaje probabilístico: un camino para el desarrollo de la alfabetización probabilística*. Un estudio de caso en el aula de Educación Primaria. *Bolema*, 31(57), 454-478.
- Vásquez, C. O. (2018). *Surgimiento del lenguaje probabilístico en el aula de educación primaria*. *REnCiMa*, 9(2), 374-389.

ESTRUCTURAS Y MECANISMOS MENTALES DE LOS ESTUDIANTES EN LOS CONCEPTOS DE PERMUTACIÓN Y COMBINACIÓN ANALIZADAS DESDE LA TEORÍA APOE

Joaquín Cartes Veliz, Juan Soto Díaz, José Valencia Bravo
jocartes2016@udec.cl; juasoto2016@udec.cl; jvalencia2016@udec.cl
Universidad de Concepción, Chile

Resumen

Una de las áreas de la matemática escolar es la combinatoria, expresada en dos conceptos inmersos en los programas de estudio de Educación Matemática de Chile: las permutaciones y las combinaciones, las cuales, se encuentran en el eje temático de “Probabilidad y estadística” como herramientas para el cálculo de probabilidades. Por ese motivo, resulta interesante y útil investigar la manera en que los estudiantes construyen dichos conceptos, lo que le permitiría a los profesores mejorar la enseñanza de estos y de esa manera lograr que sus estudiantes puedan tener una mejor comprensión de esta área, fundamental en su escolaridad.

Al revisar la literatura relacionada a la enseñanza y aprendizaje de los conceptos de permutación y combinación, se observa una carencia de investigaciones en el área. Entre las investigaciones destaca la desarrollada por Salgado y Trigueros (2009); en dicha investigación, se diseña una metodología para estudiantes universitarios utilizando la teoría didáctica conocida como teoría APOE (Acrónimo de Acción, Proceso, Objeto y Esquema).

Esta teoría, ideada por Ed Dubinsky y expuesta en Asiala et al. (1996), propone organizar la construcción de cualquier concepto matemático por medio de estructuras y mecanismos mentales que desarrolla un individuo al momento de resolver problemas asociados al concepto. Dichas estructuras las clasifica en etapas de acción, proceso, objeto, esquema (por nivel de complejidad) y mecanismos de interiorización, reversión, coordinación, encapsulación y desencapsulación (los cuales permiten el tránsito de una estructura a otra).

De lo anterior, esta investigación busca aportar al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes al encontrar una forma de abordar de manera conceptual las combinaciones y permutaciones, a partir de esquemas mentales que construyen los mismos estudiantes al momento de resolver problemas en esta área, basados en la teoría APOE, por lo que nuestra pregunta de investigación es: ¿Qué estructuras y mecanismos mentales utilizan los estudiantes de diferentes establecimientos de la región del Biobío (Chile) cuando resuelven problemas donde están involucrados los conceptos de permutación y combinación de acuerdo a su nivel de estudios?

Referencias

- Asiala, M., Brown, A., DeVries, D., Dubinsky, E., Mathews, D. & Thomas, K. (1996). A Framework for Research and Curriculum Development in Undergraduate Mathematics Education. In J. Kaput, A. H. Schoenfeld & E. Dubinsky (Eds.), *Research in Collegiate Mathematics Education II* (pp.1–32). U.S.A.: American Mathematical Society.
- Ministerio de educación (s.f.) *Matemática 2° medio Unidad 4: Probabilidades*. <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Matematica/Matematica-2-medio/79943:Unidad-4-Probabilidades>
- Salgado, H. & Trigueros, M. (2009). *Conteo: una propuesta didáctica y su análisis*. *Educación matemática*, 21(1), 91-117. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262009000100005&lng=es&tlng=es.

USO DE LA PLATAFORMA KHAN ACADEMY COMO APOYO PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA EN SEXTO GRADO EN TIEMPOS DE COVID-19

*Sebastián Cuenca, Grace Vesga
jcuenca39@uan.edu.co, gvesga@uan.edu.co
Universidad Antonio Nariño, Colombia*

Resumen

Esta investigación, realizada para obtener el título de Licenciado en Matemáticas del primer autor, tuvo como objetivo conocer las habilidades que desarrollan los estudiantes de sexto

grado de una Institución Privada en Bogotá al utilizar el Recurso Educativo Abierto (REA) llamado Khan Academy (KA) como herramienta de apoyo para enseñar y fortalecer conceptos básicos de estadística para estudiantes. La plataforma se incorporó como recurso de apoyo durante 7 semanas continuas, una vez a la semana. Se puede concluir que la plataforma es una buena ayuda en el proceso de enseñanza aprendizaje, permitiendo un seguimiento muy detallado del aprendizaje a cada estudiante para verificar un proceso evaluativo continuo y tomar las medidas necesarias para corregir las dificultades presentadas.

Resultados y conclusiones

Se tuvo una participación del 92% de los estudiantes, con un uso promedio de la plataforma de 316 minutos aproximadamente, lo que representa por semana 45,14 minutos, como se observa en la siguiente figura.

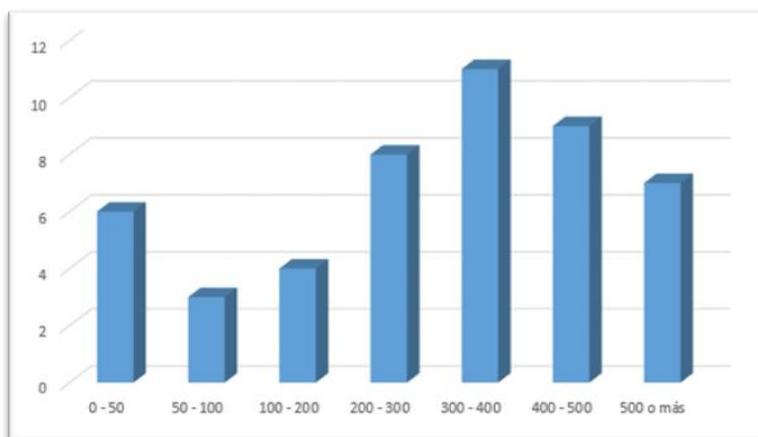


Figura 1. Número de minutos de aprendizaje de los estudiantes.

Fuente: Cuenca (2020)

Más de la mitad de los estudiantes mejoraron más de 11 habilidades. El 36% mejoró entre 11 y 20, el 45% mejoró hasta 10, se destaca que el 11% entre 31 y 100, y el 8% entre 21 y 30.

La plataforma Khan Academy generó un impacto positivo en los estudiantes, desarrollando habilidades matemáticas que antes no se habían utilizado, de tal manera que comprendieran algunos temas de conocimiento en la rama de la estadística de forma agradable y llamativa

Bibliografía

Cuesta, Moreira. (2019). Alternativa Metodológica basada en el uso de Khan Academy como refuerzo académico en matemáticas para mejorar el rendimiento académico. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de educación, Azogues, Ecuador.

Ramírez, M. y Vizcarra, B. (2016) Desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes normalistas mediante Khan Academy, Ra Ximhai,(12), num. 6

Rodríguez, J. (2014). Taller de Capacitación. Khan Academy: Herramienta para la Enseñanza y el Aprendizaje de la Matemática. Centro Costa Digital PUCV. Chile.

Rodríguez, J.; Light, D.; Pierson, E. (2014). Khan Academy en aulas chilenas: Innovar en la enseñanza e incrementar la participación de los estudiantes de matemáticas [ponencia]. Congreso Iberoamericano de ciencia, tecnología, innovación y educación, Buenos Aires, Argentina.

ENFOQUES HISTÓRICOS DE LAS ESTADÍSTICAS FORTALECIENDO SU ENSEÑANZA A ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN FUNDAMENTAL EN BRASIL: ¿QUÉ SON LAS ESTADÍSTICAS?

*Ailton Paulo de Oliveira Júnior, Sandra Salerno
ailton.junior@ufabc.edu.br, sandra.salerno@ufabc.edu.br
Universidade Federal do ABC (UFABC), Brasil*

Resumen

Al emplear supuestos históricos, consideramos fundamental comprender qué eventos, mecanismos y hechos convergieron para producir cierto conocimiento, así como relacionar las necesidades sociales que impulsaron tales descubrimientos.

Según Vieira, Veloso y Matos (1993) el uso de la historia de las matemáticas debe integrarse en la enseñanza, siendo un componente importante para que los estudiantes comprendan la naturaleza de las matemáticas y su relevancia, tanto históricamente como en la visión actual, en la vida de humanidad.

Así, el siguiente trabajo tiene como objetivo considerar los argumentos que refuerzan las potencialidades pedagógicas y cuestionantes de la Historia de las Matemáticas, según Miguel (1997), apoyado en la investigación bibliográfica sobre Historia de la Estadística y el desarrollo de actividades para la Educación Básica en torno a conceptos estadísticos básicos.

Nos apoyamos, inicialmente, en las actividades propuestas por Oliveira Júnior, Delalíbera y Cardoso (2017) que fueron descritas y categorizadas y reportadas en forma de texto, de manera que se desarrollen componentes de una secuencia didáctica que busca reproducir hechos que constituyen el desarrollo histórico de los contenidos estadísticos como la elaboración y análisis de gráficos y tablas y conceptos básicos que sustentan esta área de conocimiento, de manera que, a partir de estas actividades, sea posible que los estudiantes capten los contenidos estadísticos estudiados.

En esta investigación, se realizó un análisis textual estadístico de las respuestas dadas por estudiantes de una escuela pública en la ciudad de Santo André, São Paulo, Brasil, a la Escuela Primaria a la pregunta: Buscar si existen diferentes significados para la palabra 'estadística' considerando que fue creado hace mucho tiempo.

El instrumento de investigación que contiene la actividad propuesta se puso a disposición a través de Google Forms. Para el análisis textual se utilizó el software IRAMUTEQ (Interface

R para Análisis Multidimensional de Texto y Cuestionarios), el cual fue desarrollado como una herramienta auxiliar en el proceso de codificación de los elementos provocados por la recolección de datos.

Esta evaluación servirá de soporte para evaluar la actividad propuesta sustentada en la propuesta pedagógica utilizando la historia de la Estadística para estudiantes de fin de la Escuela Primaria en Brasil, buscando el desarrollo de competencias y habilidades relacionadas con nociones estadísticas básicas.

Para lograr el objetivo de esta investigación, analizaremos los datos mediante la realización de un análisis textual de las respuestas dadas por los estudiantes de las clases de la escuela primaria, en una escuela estatal del municipio de Santo André, São Paulo, Brasil, a la actividad propuesta en el instrumento disponible a través de Google Forms, utilizando el software IRAMUTEQ (Interface R para Análisis Multidimensional de Texto y Cuestionarios), que fue desarrollado como una herramienta auxiliar en el proceso de codificación de los elementos que se genera a través de la recolección de datos.

Les recordamos que, en este texto, traemos la discusión sobre la pregunta (Buscar si existen significados diferentes para la palabra 'estadística' considerando que fue creada hace mucho tiempo) con la intención de verificar los fundamentos estadísticos expresados por los estudiantes, enfocándonos en la producción de problemas contemplar aspectos relacionados con el contenido estadístico para los últimos años de la escuela primaria sugeridos por la Base Curricular Común Nacional - BNCC (Brasil, 2018), a partir de procesos históricos que señalan el origen de la ciencia estadística. Obtuvimos respuestas de 44 estudiantes de primaria.

A continuación, presentamos un análisis textual para identificar cómo los 44 estudiantes indicaron la definición referida a la palabra “Estadística” en su investigación.

Realizamos un Análisis de Similitud basado en la teoría de grafos, que permitió identificar las coocurrencias entre las palabras y su resultado, trayendo indicaciones de la conexión entre las palabras, ayudando a identificar la estructura de representación (Marchand & Ratinaud, 2012), refiriéndose a la que los estudiantes consideran que es el significado de la palabra “estadística”. El objetivo de este análisis fue identificar cómo se llevó a cabo la construcción del discurso que compone el corpus textual, identificando la estructura básica que relaciona las formas, así como los temas por grado de relevancia que conectan las partes importantes que caracterizan los textos contenidos en la base de datos.

Identificamos en la estructura del grafo que el núcleo central y principal (palabra información) se refiere a un proceso que está directamente relacionado con el significado que le dan los estudiantes al significado histórico que se le da a la palabra Estadística, ratificado por el sistema periférico de análisis de similitud, en el cual, contiene las siguientes palabras: registro; analizar; cuantitativo; recoger; matemáticas; buscar; conjunto; estudiar.

Según Memória (2004), actualmente, en el concepto popular, la palabra estadística evoca datos numéricos presentados en tablas o gráficos, publicados por agencias gubernamentales, referidos a hechos demográficos o económicos. La etimología de la palabra, del latín status

(estado), utilizada aquí para designar la recopilación y presentación de datos cuantitativos de interés para el Estado, refleja bien este origen. Sin embargo, la mera recopilación de datos presentados de esta manera está lejos de lo que entendemos hoy por estadística.

Así, el estudio indica que los estudiantes son capaces de investigar y dar sentido a la palabra estadística y darse cuenta de que ha habido un desarrollo histórico en su definición y que se desarrolla con el tiempo.

Bibliografía

Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base*. Ministério da Educação, Brasília, Brasil.

Memória, J. M. P. (2004). *Breve História da Estatística*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica.

Marchand, P. & Ratinaud, P. (2012). L'analyse de similitude appliquee aux corpus textuels: les primaires socialistes pour l'election présidentielle française (pp. 687-699). *Actes des 11eme Journées internationales d'Analyse statistique des Données Textuelles, JADT 2012*, Liège, Belgique.

Miguel, A. (1997). As potencialidades pedagógicas da história da matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores. *Zetetiké*, 5(8), 73-105.

Oliveira Júnior, A. P., Delalíbera, B. C. S., & Cardoso, K. M. (2017). *Potencialidades pedagógicas da história da matemática para o ensino de estatística na educação básica*. *Revista COCAR*, 11(22), 13-34.

Vieira, A., Veloso, E., & Matos, J. M. (1993). História em educação matemática: moda ou necessidade? *Revista Educação e Matemática*, 27(editorial).

UNA GENERALIZACIÓN DEL DELPHI DE PRONÓSTICO CON ENFOQUE DIFUSO

*Miguel Cruz Ramírez, Elio Higinio Cables Pérez, Alejandro Figueredo López
cruzramirezmiguel@gmail.com , ehcables@uan.edu.co
Universidad de Holguín, Cuba; Universidad Antonio Nariño, Colombia*

Resumen

El método Delphi constituye una forma de implementación del método de criterio de expertos. Su base estructural y funcional consiste en el anonimato de un panel participante, la realización de rondas de encuestas, la retroalimentación controlada de la información, y la respuesta estadística de grupo. El presente trabajo generaliza varias perspectivas descritas en

la literatura, relacionadas con el enfoque difuso, como la clásica, la intuicionista, la pitagoreana, entre otras. También se discute acerca de la pertinencia de esta generalización, en el caso particular del Delphi de pronóstico.

EL USO DEL ÁBACO EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN ESCOLARES CIEGOS

*Mayelín Caridad Martínez Cepena, Saula Felicia Olbina Yais, Lianela Parra González
cruzramirezmiguel@gmail.com
Universidad de Holguín, Cuba*

Resumen

El aprendizaje de los procedimientos para el cálculo, resulta un proceso complejo para los escolares ciegos, por lo que se necesita del uso de variados medios que hagan de éste, un proceso motivador y activo. La experiencia permite observar algunas dificultades para involucrar a este, en la asignatura de Matemática, donde el educando debe ser activo, participativo y constructor de su propio conocimiento de una manera comprensiva y lúdica, no mecánica, ni repetitiva; para ello se considera que el Ábaco es el recurso didáctico, que, con las estrategias adecuadas, permite a todos los escolares y en particular al escolar con discapacidad visual construir su conocimiento matemático.

USO DE GEOGEBRA PARA COMPROBAR PARAMETRIZACIONES EN SÓLIDOS

*Karina Patricia González Vargas, Carlos Enrique Guillén Pérez
Karina.gonzalez@itcr.ac.cr, ceguillen@itcr.ac.cr
Costa Rica*

Resumen

Las herramientas tecnológicas brindan una oportunidad de abrir paso al constructivismo en la educación matemática universitaria, generando experiencias que ayuden a comprender mejor los conceptos.

Por otro lado, al utilizar programas educativos es posible modelar o visualizar problemas y situaciones matemáticas que de otra manera serían difíciles de comprender y así superar algunos obstáculos presentes en el proceso de enseñanza- aprendizaje. El objetivo de este taller es construir curvas, superficies y sólidos en el espacio como los que se pueden encontrar en cursos de cálculo de varias variables, empleando GeoGebra y parametrización.

GeoGebra, es un programa computacional matemático que incorpora las propiedades de geometría dinámica con un sistema de álgebra computacional, el cual es gratuito y su empleo es factible en todos los niveles de enseñanza (Doruk, Aktümen y Aytekin, 2013). Para este

taller se tomará en cuenta la población con conocimientos básicos en cálculo en varias variables.

El software libre GeoGebra funciona como simulador de problemas matemáticos, modifica el entorno educativo en su dimensión metodológica. Además, permite al profesor plantear problemas o situaciones de una manera más atractiva e interactiva, a su vez, constituye un importante instrumento de trabajo para el estudiante al emplearlo como apoyo para comprender contenidos realizar manipulaciones, para diseñar experimentos, entre otros. (Hernández, citado por Madrid, 2015)

El propósito de la exposición es mostrar cómo parametrizar curvas y superficies para ser dibujadas en GeoGebra y culminar con la construcción sólidos que pueden ser visualizados de manera interactiva, de tal forma que los participantes puedan utilizar el conocimiento adquirido en la exposición para en su quehacer docente universitario, facilitando la comprensión de los estudiantes en los temas de cálculo en varias variables, en los que se necesite dibujar sólidos e interpretarlos para plantear volúmenes y resolver problemas.

Algunos ejemplos de sólidos elaborados con GeoGebra a partir de parametrizaciones son los mostrados en las figuras 1,2 y 3:

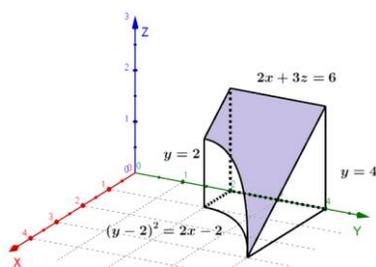


Figura 1

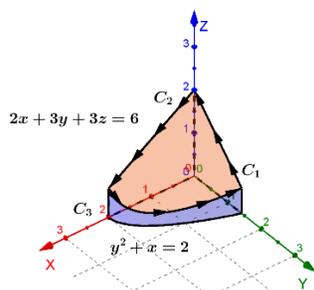


Figura 2

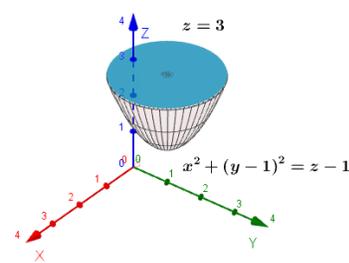


Figura 3

En este sentido autores como Barrantes y Balletbo (2011), afirman que los recursos tecnológicos facilitan, activan y desarrollan los procesos de adquisición de las competencias geométricas, que son necesarias para el desempeño de las labores de los estudiantes en su vida profesional.

Este trabajo presenta una propuesta metodológica con fundamento en la construcción de sólidos interactivos como los que se pueden encontrar en los cursos de cálculo de varias variables, empleando GeoGebra por su valor didáctico mediante parametrizaciones

Referencias

Barrantes, M. y Balletbo, F. (2012). Referentes principales sobre la enseñanza de la geometría en Educación Secundaria. *Campo abierto*, 31(2), 139-153

Doruk, B. K., Aktümen, M., y Aytekin, C. (2013). Pre-service elementary mathematics teachers' opinions about using GeoGebra in mathematics education with reference to 'teaching practices'. *Teaching Mathematics & Its Applications*, 32(3),140-157.

Madrid, M. J. (2015). Enseñando Geometría: Geogebra 3D en la formación para maestros. *Épsilon Revista de Educación Matemática*, 32(2), 31-38. Recuperado de https://thales.cica.es/epsilon/sites/thales.cica.es.epsilon/files/%5Bfield_volumen-formatted%5D/epsilon90_3.pdf

EL TRATAMIENTO A LOS PROBLEMAS MATEMÁTICOS Y SU INCIDENCIA EN LA FORMACIÓN INICIAL DE LOS PROFESORES DE MATEMÁTICA

*Yudel Escalona Reyes, Miguel Escalona Reyes
miguelescalrey@gmail.com
Universidad de Holguín, Cuba*

Resumen

En la actualidad, la cantidad de información que el hombre recibe aumenta vertiginosamente, por lo que en la formación de los profesionales se debe propiciar que los estudiantes logren aprender a discernir entre información y conocimientos, para no solo asimilar estos últimos, sino también aplicarlos en la práctica social. En el caso de la formación de profesores de Matemática, uno de los temas que pueden incidir notoriamente en dicho proceso es el tratamiento y resolución de problemas.

La matemática debe verse como algo más que un conjunto de conceptos y destrezas que hay que dominar, también inciden en ella métodos de investigación y razonamiento, medios de comunicación y nociones sobre su contexto; la solución de problemas es un tema que atrae la atención de muchos y se ha llevado a un gran cúmulo de investigaciones, tanto en Cuba como en el exterior, hasta el punto de ser valorada como la primera área o línea de investigación en educación matemática.

En el presente trabajo, a partir de establecer los principales fundamentos sobre el tratamiento a los problemas matemáticos, y su presencia en los currículos en la formación inicial de los profesores de esta materia; se analiza la importancia de este tema para la formación integral de estos profesionales, en especial, sus aportes para su desarrollo futuro como formador de las nuevas generaciones.

PÓSTER

ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA A TRAVÉS DE LAS TRANSFORMACIONES EN EL PLANO EN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO QUINTO

Ángel Leandro Romero Santiago
Anromero57@uan.edu.co

UAN, Colombia

Resumen

El uso de las transformaciones geométricas para el proceso de enseñanza aprendizaje de las figuras planas es una propuesta que surge de las inquietudes de investigadores a nivel nacional e internacional desde los diferentes congresos y reuniones, de la experiencia de varios especialistas y del docente que lleva a cabo la presente investigación; al observar el limitado manejo del componente geométrico en los estudiantes de la educación primaria. En este sentido, se pretende fortalecer la resolución de problemas retadores desde el manejo de las herramientas TIC y del material manipulativo para desarrollar el pensamiento geométrico contextualizado desde los conocimientos previos del estudiante.

El estudio epistemológico realizado y las apreciaciones anteriores permiten orientar el camino hacia el siguiente problema de investigación: ¿cómo el proceso de enseñanza y aprendizaje de las transformaciones en el plano propicia un robusto conocimiento geométrico en estudiantes del grado quinto de la institución educativa departamental Bicentenario de Funza?

Dentro de la presente investigación se toma como objeto de estudio el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría en escuela primaria, derivando como objetivo general favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje de las transformaciones en el plano para propiciar un robusto conocimiento geométrico en estudiantes del grado quinto de la institución educativa departamental Bicentenario de Funza.

Con el fin de alcanzar el objetivo propuesto en la presente investigación, se asume un paradigma cualitativo desde un enfoque netamente cualitativo, en el cual se pretende brindar un aporte práctico que contribuya a la enseñanza aprendizaje de la geometría plana a través de las transformaciones geométrica a una muestra de estudiantes de quinto grado de la institución educativa departamental Bicentenario del municipio de Funza. La presente investigación se desarrolla en cinco fases principalmente: el reconocimiento del tema, la revisión de la literatura, la revisión del marco teórico, el diseño de actividades, la implementación de actividades y análisis de resultados.

La metodología asumida en la investigación, permite un análisis profundo de los resultados obtenidos de las actividades relacionadas con el proceso de la enseñanza aprendizaje de la geometría plana y sus propiedades a través de las transformaciones geométrica, la elaboración de unas conclusiones sólida, unas recomendaciones alcanzables y la proyección del alcance total de los objetivos propuestos en la presente investigación.

MANIPULABLES PARA ABORDAR ECUACIONES LINEALES EN EDUCACIÓN SECUNDARIA VÍA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Oscar Iram Aguirre Álvarez

oscaraguirrealvarez@gmail.com

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

Resumen

Los programas de matemáticas en educación básica 2017 en México presentan al pensamiento matemático como un campo formativo, uno de los tres pilares académicos en la educación básica, el cual se debe desarrollar en los alumnos durante su trayecto por esta, de acuerdo con SEP en la educación básica, la resolución de problemas es tanto una meta de aprendizaje como un medio para abordar contenidos matemáticos y fomentar el gusto con actitudes positivas hacia su estudio (2017, p. 163). En cuanto a los contenidos matemáticos que se abordan en secundaria el alumno debe; lograr resolver problemas mediante la formulación y solución algebraica de ecuaciones lineales.

Desarrollar el pensamiento matemático en los alumnos implica que formen una cosmovisión caracterizada por distintas capacidades y habilidades que les permitan comprender y vincular las propiedades de los números y sus relaciones, con las situaciones o fenómenos de la vida cotidiana. Esta cosmovisión y comprensión no se promueven si se abordan los contenidos desde una perspectiva donde se da prioridad a la memorización de procedimientos. Abordar contenidos de matemáticas mediante el uso de manipulables permite una mejor comprensión debido a que el alumno interactúa activamente en la construcción del conocimiento (Schwarz en *Encyclopedia of Mathematics Education*, 2016, p. 506). De igual manera, el que los estudiantes trabajen bajo el enfoque de resolución de problemas les permite, bajo una correcta implementación, descubrir el conocimiento (Barrera, Reyes, 2018). Lo que implica que vinculando las dos anteriores se puede desarrollar la comprensión y el pensamiento matemático. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es identificar elementos que ayuden a explorar y fomentar el entendimiento matemático de los estudiantes de secundaria al abordar ecuaciones lineales, vía resolución de problemas, utilizando como herramientas; manipulables concretos y digitales, así como, analizar los procesos de razonamiento de los estudiantes al abordar las tareas de instrucción desarrolladas.

Con base en lo anterior se implementarán actividades durante dos sesiones, con un grupo de primer grado de secundaria de 35 alumnos, en el cual se trabajarán las tareas de instrucción para actividades para abordar las ecuaciones lineales y sus implicaciones, con la guía específica de un docente de matemáticas dotado con una hoja técnica que explicará la forma en que se debe llevar a cabo la guía de los alumnos, y una hoja de trabajo para los alumnos donde se especifiquen las actividades. Mencionando que la recolección de datos se realizará mediante la observación, análisis de videograbación, cuestionarios, entrevistas y transcripciones para hacer un análisis de la información obtenida, buscando elementos que permitan observar los procesos y el entendimiento que logren los alumnos.

MODELO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS A TRAVÉS DE LA MODELACIÓN GEOMÉTRICA

Luz Marina Fonseca Vizcaya

lfonseca54@uan.edu.co

Universidad Antonio Nariño, Colombia

Resumen

El pensamiento matemático es fundamental para el avance del ser humano, pues influye de manera significativa en el progreso individual y de las sociedades. Para el desarrollo de este pensamiento es primordial que los estudiantes dominen el contenido matemático, el cual se logra a través del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Por tanto, el abordaje de situaciones problémicas de contexto en la escuela, es un procedimiento vital para la proximidad al conocimiento matemático y para poner en práctica todo lo aprendido.

En este sentido, tendencias actuales de investigación en educación matemática vinculan la resolución de problemas y la modelación en todos los niveles educativos, tanto internacional como nacional, temáticas reflejadas en diferentes congresos y reuniones, como el Congreso Internacional de Educación Matemática (ICME), el Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME), entre otros.

De esta forma, atendiendo las dificultades que presentan los estudiantes en sus competencias matemáticas, entre ellas la resolución de problemas, se implementan en las Secretarías de Educación capacitaciones y formación avanzada con docentes. Así mismo, es de resaltar que la resolución de problemas en el área de matemáticas se ha convertido en una dificultad de los estudiantes en todos niveles educativos, para contribuir a la solución de esta problemática, los establecimientos buscan estrategias didácticas que permitan mitigar las dificultades.

Por otro lado, a través de la aplicación de encuestas y entrevistas a expertos, la revisión de la literatura y la experiencia de la investigadora, se constatan dificultades en la enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas en secundaria, en especial en grado octavo. Se precisa que es escaso el reconocimiento de variables y las relaciones entre ellas (Giménez, & Rosich, 2011), limitadas estrategias de abordaje para el análisis y la justificación en la resolución de problemas, pocas habilidades para la comprensión y contextualización de un problema (Socas, Hernández & Palarea, 2014) y escasos recursos para explicar las relaciones entre objetos reales y las matemáticas, estos aspectos afectan un exitoso desempeño de los estudiantes.

Las valoraciones anteriores permiten determinar el problema de investigación ¿cómo favorecer el proceso de modelación geométrica para que propicie una robusta enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas retadores, permitiendo el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes de grado octavo?

Se precisa como objetivo general elaborar un modelo didáctico para favorecer la enseñanza y aprendizaje de problemas retadores a través de la modelación geométrica, que permita desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes de grado octavo de la institución Nuestra señora de la Salud, del municipio de Supatá en Cundinamarca. Este proyecto esta soportado bajo un enfoque de investigación cualitativa y un diseño de investigación acción participativa, centrada en los sujetos de forma integral y completa, con miras a transformar la enseñanza y el aprendizaje, que permita mejorar su desempeño y el desarrollo del pensamiento matemático.

FACTORES DE ENSEÑANZA EFICAZ EN MATEMÁTICAS

Yaneth Milena Agudelo Marín, Eliécer Aldana Bermúdez
yanethm.agudelom@uqvirtual.edu.co, eliecerab@uniquindio.edu.co
Universidad del Quindío, Colombia

Resumen

Una práctica docente apropiada es, sin duda, uno de los componentes clave para definir una educación de calidad y sobre este tópico se esgrimen argumentos desde diferentes puntos de vista que vislumbran la situación ya sea desde el campo de la formación inicial del profesorado (Molina, 2008, p. 24) o desde la práctica pedagógica de profesores en servicio (Beas, Gómez y Thomsen, 2008, p. 113; Parra, 2016, p. 29; Prieto, 2007; p. 46), alertando sobre la magnitud de esta problemática.

Esta preocupación es la que conlleva al objetivo de este estudio: Establecer qué factores de enseñanza eficaz inciden en el desarrollo de competencias matemáticas de estudiantes y, para ello, se ha optado como primera medida, por adelantar un estudio bibliométrico sobre los hallazgos de investigaciones interesadas en determinar las acciones que realiza el profesor de matemáticas que inciden en el desempeño de sus estudiantes. Los resultados ponen de manifiesto que hay factores externos al aula, pero inherentes al profesor (conocimientos, actitudes, condiciones laborales, trabajo en equipo, tiempo lectivo dedicado a tareas docentes), que inciden en lo que acontece dentro y fuera de ella y, por ende, en la formación de estudiantes matemáticamente competentes. Sin embargo, al final destacan en gran medida, aquellas variables que se relacionan con lo que ocurre en el marco del aula de clase, aquellas que tienen como gran protagonista al profesor.

ESTUDIO EPISTEMOLÓGICO DEL OBJETO RAZÓN TRIGONOMÉTRICA

Helber Javier Fuquene Ayala
Javier.fuquene28@gmail.com; helber.fuquene@uptc.edu.co
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Resumen

En el trabajo de investigación titulado estudio epistemológico del objeto razón trigonométrica se está desarrollando ya que el estudio de la trigonometría y el objeto razón trigonométrica, se ha desarrollado en diferentes épocas y culturas las cuales puede que no la hayan trabajado como la estudiamos hoy en día. Podemos mencionar a los egipcios con el papiro de Rhind y las grandes edificaciones que llevaron a cabo los egipcios, fundamentalmente la construcción de pirámides, hay que tener en cuenta que, tal y como están construidas, era necesario disponer de algún mecanismo trigonométrico para resolver ciertos problemas de construcción. Un problema esencial en la construcción de estas era el de mantener la pendiente uniforme en cada una de las caras, y a su vez la misma en las 4 caras. Quizás esta necesidad es lo que llevó a los egipcios a emplear lo que denominaron "seqt", equivalente a lo que hoy conocemos por pendiente de una superficie plana inclinada.

El estudio de las razones trigonométricas y la trigonometría no solo fueron trabajadas por los griegos, también los babilonios y árabes que hicieron grandes aportes al estudio de la trigonometría, utilizándola en la astronomía para el cálculo de la posición de cuerpos celestes, también logrando medir el tiempo astronómico con ayuda de cálculos matemáticos. Los cuales no presentan un claro panorama de cómo se utilizaron para lograr la precisión encada investigación que estas culturas desarrollaron para dar solución a sus diferentes problemáticas.

Debido a que las investigaciones que se encuentran se centran más en la enseñanza del objeto matemático razón trigonométrica que en la construcción epistemológica del objeto se plantea la siguiente pregunta: ¿Cuál es el campo conceptual del objeto razón trigonométrica?

Con referencia a lo anterior la investigación tiene por objetivo general, Caracterizar el campo conceptual del objeto matemático razón trigonométrica a partir del estudio epistemológico y como objetivos específicos, Determinar el significado parcial del objeto razón trigonométrica y analizar los diferentes problemas en los que se aplica el objeto razón trigonométrica. Se está desarrollando a través de un enfoque cuantitativo exploratorio ya que se requiere de una secuencia y de una comprobación, donde revisar la literatura existente y relevante para la investigación permitiendo ahondar y conocer acerca de los orígenes y evoluciones que a tenido este objeto de estudio, para después, analizar y compilar dicha información la cual permitirá dar respuesta a la pregunta anteriormente planteada y a cada uno de los objetivos que se proponen en dicho estudio, teniendo en cuenta que esta investigación es netamente epistemológica.

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO CON BASE EN CONDICIONES DE APRENDIZAJE: DE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE A LOS MODOS DE PENSAMIENTO

Carlos Alberto Díez Fonnegra

cdiez69@uan.edu.co

Universidad Antonio Nariño, Colombia

Resumen

Como un avance en el proyecto de investigación doctoral: “A framework for the design of adaptive curriculum focused on the development of mathematical thinking” (Un marco para el diseño de currículo adaptativo enfocado en el desarrollo del pensamiento matemático), se presenta este póster.

Para ser más eficiente y eficaz, el sistema educativo debe adaptarse a las condiciones de aprendizaje de los individuos dentro de una sociedad y un momento dados; estas condiciones de aprendizaje pueden estar relacionadas con características demográficas, culturales, cognitivas, etc. Específicamente, con respecto a las características cognitivas, las condiciones de aprendizaje se relacionan con los estilos de aprendizaje, de carácter más general (que determinan las formas de percibir y las formas de procesar la información) o los modos de pensamiento, de carácter más específico (dependientes de las características epistemológicas de los objetos de aprendizaje).

Este póster presenta la evolución que ha tenido esta investigación doctoral, que, orientándose al desarrollo del pensamiento matemático, consideró en primera instancia la adaptación según estilos de aprendizaje y, posteriormente, usó para este fin los modos de pensamiento (específicos para objetos del álgebra lineal).

COMPRENSIÓN MATEMÁTICA DE LOS ESTUDIANTES E IDONEIDAD DIDÁCTICA DEL PROCESO DE ENSEÑANZA RELACIONADO CON LAS FUNCIONES EXPONENCIAL Y LOGARÍTMICA

Karen Gisel Campo-Meneses, Javier García-García

karencampo@uagro.mx, jagarcia@uagro.mx

Universidad Autónoma de Guerrero, México

Resumen

Las funciones exponencial y logarítmica son conceptos matemáticos importantes que juegan un papel crucial en los cursos de matemáticas de la universidad, sin embargo, representan un tema difícil para los estudiantes (Weber 2002). Estas funciones han sido estudiadas desde varias perspectivas teóricas, en las que se ha concluido que existe dificultad desde nivel secundaria hasta nivel superior y, por tanto, es necesario seguir indagando al respecto con el

fin de buscar estrategias que contribuyan a la comprensión de estas funciones, como lo es el diseño de actividades (por ejemplo Ferrari-Escolá, Martínez-Sierra y Méndez-Guevara, 2016) basados en referentes teóricos y en la práctica del profesor, con el fin de que el proceso de enseñanza sea idóneo.

El aprendizaje con comprensión es una de las necesidades e intereses actuales en Matemática Educativa, y en este proceso, las conexiones matemáticas juegan un papel importante, porque cuando los estudiantes logran conectar las ideas matemáticas, su comprensión será duradera (NCTM, 2013). Así, las conexiones matemáticas se asumen como el proceso mediante el cual un sujeto establece relaciones entre procedimientos, teoremas, definiciones, etc., entre estos o con la vida real o con otras disciplinas (García-García y Dolores-Flores, 2018). Establecer conexiones matemáticas contribuye a la comprensión y analizar las conexiones que un sujeto establezca es una vía para estudiar la comprensión del sujeto.

En este sentido, en esta investigación se pretende direccionar la mirada tanto hacia los estudiantes como hacia los profesores, con el fin de: valorar la idoneidad didáctica de un proceso de enseñanza sobre las funciones exponencial y logarítmica; registrar el progreso de los estudiantes respecto a su comprensión sobre estas funciones y proponer una perspectiva para estudiar la comprensión matemática a partir de las conexiones matemáticas. Para llevar a cabo esta investigación se usará como marco teórico las conexiones matemáticas y algunos constructos del enfoque ontosemiótico y como metodología los experimentos de enseñanza.

UN EXPERIMENTO DE ENSEÑANZA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE DE LA COMBINATORIA A TRAVÉS DE LAS CONEXIONES MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE BACHILLERATO

Paz-Joyas Stephany, García-García, Javier
stephanypaz@uagro.mx, jagarcia@uagro.mx
Universidad Autónoma de Guerrero, México

Resumen

En este trabajo se presentan los avances de una investigación cuyo objetivo es valorar un experimento de diseño que promueva el aprendizaje de la combinatoria en estudiantes de bachillerato a través de las conexiones matemáticas. Para ello, se considera como marco conceptual la tipología de conexiones matemáticas y las configuraciones combinatorias. Las conexiones matemáticas se asumen como un proceso mediante el cual una persona establece una relación verdadera entre dos o más ideas matemáticas. Entre las de conexiones matemáticas consideradas son: procedimental, representaciones diferentes, característica, significado y modelado. Respecto a las configuraciones combinatorias, se toma como referencia la clasificación de los tres modelos de selección, colocación y partición.

El diseño de las tareas se conformará por problemas combinatorios de dos tipos: simples, que requieren una sola operación y los problemas de tipo compuesto, que necesitan dos operaciones combinatorias y su composición por la regla de la suma o el producto.

Este trabajo tiene un enfoque cualitativo, donde se emplea la metodología de investigación basada en diseño, la cual tiene por objetivo mejorar las prácticas educativas a través de ciclos

iterativos de análisis, diseño, implementación y rediseño, permitiendo el desarrollo de la teoría por medio de la práctica. Para la colecta de datos se usarán videos, cuestionarios y entrevistas y para su respectivo análisis, las tipologías de conexiones matemáticas. Como resultado se espera mejorar el proceso de aprendizaje de la combinatoria en los estudiantes y poder construir un diseño que los maestros puedan implementar en el aula.

AVANCES EN LA CARACTERIZACIÓN DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS TRIGONOMÉTRICOS NO RUTINARIOS

Margarita Pinzón Cardozo

mpinzon32@uan.edu.co

Universidad Antonio Nariño UAN, Colombia

Resumen

El problema de la presente investigación ¿Cómo avanzar en la caracterización del pensamiento geométrico en estudiantes de grado décimo de la educación media, a través de la resolución de problemas de trigonometría?

De acuerdo con el problema de investigación, se propone el siguiente objetivo general, lograr avances en la caracterización del pensamiento geométrico, manifestado por los estudiantes en el grado décimo de la educación media al resolver problemas de trigonometría. Además, uno de los objetivos específicos es: elaborar un diseño instruccional, basado en la resolución de problemas, que ofrezca experiencias de aprendizaje de los conceptos y resultados básicos de trigonometría.

Los referentes teóricos que soportan el trabajo de investigación, están orientados desde seis componentes: resolución de problemas, pensamiento matemático, modelo DNR, uso de las TIC como una herramienta didáctica y de apoyo en el aula e historia de las matemáticas como instrumento pedagógico en la enseñanza y aprendizaje de la trigonometría.

Para concluir la metodología de la investigación está basada en el diseño (IBD), que consta de tres fases: 1) Preparación del diseño, 2) Implementación del diseño y 3) Análisis retrospectivo. Para la elaboración del diseño instruccional se propone una adaptación al modelo DNR, en cuanto al orden los principios que propone Harel (2008). Los tres principios del modelo son NDR para la elaboración del diseño instruccional que se aplicará en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la trigonometría, estos tres principios se distribuyen en tres momentos: motivación, intervención del docente y resolución de problemas.

EL PENSAMIENTO PROBABILÍSTICO A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ÁMBITOS DE INCERTIDUMBRE EN ESTUDIANTES DE GRADO TERCERO

Yobana Pineda Garzón

yopigar05@gmail.com

Universidad Antonio Nariño, Colombia

Resumen

Las argumentaciones que llevan a investigar en este proyecto es la carencia que existe en la enseñanza de la probabilidad en la escuela primaria, viéndose reflejadas en la conceptualización y aplicación de la resolución de problemas en diferentes pruebas. La enseñanza de la probabilidad en el Colegio del Bosque Bilingüe UAN, no refleja un aprendizaje significativo, esto se ve reflejado pues los docentes de retoños a tercer grado no enseñan probabilidad ni problemas donde desarrollen el pensamiento probabilístico, sólo trabajan estadística como pensamiento.

Una de estas posibles razones es que el docente encargado de trabajar esta asignatura no es licenciado en matemáticas, muchos son licenciados en pedagogía infantil y no cuentan con la capacitación adecuada para trabajar el desarrollo del pensamiento probabilístico.

La necesidad de introducir la enseñanza de la probabilidad en la escuela primaria, muestra una urgencia de diseñar estrategias didácticas para abordar la estadística y la probabilidad, con lo cual se pueda construir un concepto, que, en la actualidad, se vuelve complejo al resolver problemas que tengan preguntas de incertidumbre, en las cuales los estudiantes deben plantear hipótesis y relacionarlas con otros temas o disciplinas.

Las valoraciones anteriores conducen al siguiente problema de investigación, ¿Cómo desarrollar el pensamiento probabilístico en ámbitos de incertidumbre con estudiantes de grado tercero del Colegio el Bosque Bilingüe UAN?

Como objetivo general se tiene favorecer el desarrollo del pensamiento probabilístico en ámbitos de incertidumbre en estudiantes de grado tercero del Colegio el Bosque Bilingüe.

La investigación asume un paradigma de investigación cualitativa, con un enfoque de investigación cualitativo. De esta manera, la investigación se centra en un diseño de investigación acción. En la tesis se combinan métodos y técnicas de investigación científica, en un nivel teórico y empírico. En los métodos teóricos se abordará el histórico lógico desde la evolución del pensamiento probabilístico a través de la resolución de problemas en ámbitos de incertidumbre en estudiantes de tercer grado del colegio Del Bosque Bilingüe UAN.

CONSTRUCCIÓN DE LOS CONCEPTOS DE ÁREA Y PERÍMETRO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS A TRAVÉS DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA MEDIADA POR TIC Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, EN ESTUDIANTES DE CUARTO GRADO DE PRIMARIA.

William Fernando Portilla Ibáñez
FALTA MAIL
Universidad Antonio Nariño, Colombia

Resumen

Las razones que inducen a trabajar en este proyecto investigativo son las distintas dificultades que existen en la enseñanza y aprendizaje de la geometría en cursos de primaria, que luego se ven reflejadas en la escasa comprensión y dominio de conceptos en la presentación de pruebas, así como su aplicabilidad en la resolución de problemas sencillos relacionados con el cálculo del área y perímetro. La enseñanza de la geometría en el colegio de la Universidad Antonio Nariño sede Usme, no evidencia un aprendizaje significativo en la rama de la geometría, pues se enfoca con mayor intensidad el trabajo en los contenidos de pensamiento y sistemas numéricos, dejando escaso tiempo para el trabajo de pensamiento espacial, sistemas geométricos y sistemas de medidas, trabajando éstos de manera tradicional sin permitir que los estudiantes tengan la posibilidad de análisis concreto en cuanto a manipulación y modelación de los conceptos trabajados. La necesidad de estar en búsqueda constante del mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría es una premisa que sugiere cambios en las estrategias metodológicas para su enseñanza, siempre acordes con los intereses y necesidades de los estudiantes, razón por la cual se proyecta ésta investigación entrelazada entre estrategias y competencias a desarrollar y por ende surge la pregunta problema ¿Cómo potenciar la construcción de los conceptos de área y perímetro de figuras geométricas planas en estudiantes de cuarto grado de primaria del colegio de la universidad Antonio Nariño sede Usme?

En consecuencia se plantea como objetivo general de la investigación elaborar una estrategia didáctica para favorecer la construcción robusta de los conceptos de área y perímetro en figuras geométricas planas, a través de la tecnología y resolución de problemas sobre la geometría Euclidiana, en los estudiantes del grado cuarto de primaria del Colegio De la Universidad Antonio Nariño Sede Usme; Éste proyecto investigativo se encuentra enmarcado en un enfoque de investigación cualitativo con un diseño de investigación acción. En relación con el aporte práctico del proyecto de investigación, hace referencia al diseño de una estrategia didáctica basada en geometría Euclidiana y mediada por TIC, para la enseñanza y aprendizaje de los conceptos de área y perímetro, sustentada en la resolución de problemas para estudiantes del grado cuarto de primaria.

DISEÑO DE TAREAS SOBRE LÍMITE DE FUNCIONES A PARTIR DE LA MODIFICACIÓN DE PROBLEMAS PLANTEADOS EN LIBROS DE TEXTO DE MATEMÁTICA

Ana Nodelia Villanueva Carrasco
ananodelia.villanueva@alumnos.ulagos.cl
Universidad de Los Lagos, Chile

Resumen

La presente investigación se fundamenta siguientes aspectos:

- 1) Competencia del profesor de matemática: Los profesores son identificados como parte fundamental del éxito o fracaso de los programas de enseñanza, por ello, en las diferentes propuestas ministeriales se exponen los requerimientos, desafíos, conocimientos y recursos que son necesarios para llevar a buen término esta labor. Una de ellas es el Marco para la buena enseñanza donde el profesor debe poseer dos competencias la disciplinaria y la pedagógica.
- 2) Diseño de tareas: Durante la formación profesional del profesor, el diseño de tareas se considera parte de la actividad del docente, las investigaciones situadas desde la didáctica de las matemáticas postulan que en la formación de profesores, es necesario incorporar la exploración de problemas con respuestas variadas o distintas estrategias de solución, buscando que los profesores en formación se apropien de estas estrategias y las lleven al aula, logrando así, un aprendizaje de todos los estudiantes.
- 3) Concepto de límite presente en plan electivo de 3° o 4° año de enseñanza media: El plan y programa del diferenciado de Límites, derivadas e integrales divide su contenido en 4 unidades que son: (1) Funciones, (2) Límite, (3) Derivadas y (4) Integrales, para lograr que los estudiantes desarrollen el objetivo anterior el profesor debe: identificar los objetivos de aprendizaje, determinar las evidencias del mismo y planificar las actividades de aprendizaje que le planteará a sus estudiantes. Con lo anterior se evidencia la relación existente entre el diseño de tareas y el contenido de límite de funciones que debe tener un docente de enseñanza media.

La presente investigación tiene por objetivo estudiar el tipo de relaciones que se establecen entre los criterios emergentes en el rediseño de problemas sobre límites de funciones en libros de texto y el conocimiento didáctico matemático que moviliza el profesor, se utilizará el Enfoque Ontosemiótico (EOS) y dos constructos de este, el Conocimiento Didáctico Matemático (CDM), y los criterios de idoneidad para analizar el rediseño de los problemas planteados.

Se utilizará una metodología cualitativa descriptiva e interpretativa, apoyada en un diseño de carácter fenomenológico, la recogida de datos se propone a través de actividades guiadas, grupos de discusión y entrevistas. El análisis de la información, será una inducción analítica, donde se efectuará una codificación apoyada en un análisis de contenido. El estudio se sitúa en la carrera de Pedagogía en Matemática y Computación de la Universidad de Los Lagos.

Considerando lo anterior la pregunta de investigación es: ¿Qué criterios movilizan los profesores al rediseñar problemas sobre límites de funciones propuestos en libros de texto y

cuál es el tipo de relaciones que se establecen entre estos y el conocimiento didáctico matemático puesto en juego?

VALORACIÓN CUANTITATIVA DE SECUENCIAS DE APRENDIZAJE MATEMÁTICO

Orlando García Marimón

orlando.egarcia@up.ac.pa

Universidad de Panamá, Panamá

Estudiante Doctoral de la Universidad de Barcelona

Resumen

En este trabajo se usan los Criterios de Idoneidad Didáctico - CID (herramienta desarrollada dentro del Enfoque Ontosemiótico - EOS) aplicando una escala Likert de tipo ordinal con cuatro puntos para cuantificar cada uno de los criterios y así, evaluar las secuencias didácticas desarrolladas dentro de un programa de Diplomado en la República de Panamá a maestros en ejercicio.

Los CID están formados por seis criterios que hacen referencia a diversos componentes presentes en la práctica de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas consensuados en una comunidad científica. Estos criterios sirven para reflexionar sobre la práctica docente con el fin de orientar a la mejora a partir de sucesivos diseños y rediseños de sus secuencias didácticas (*).

Cada participante del Diplomado tiene que implementar una secuencia (tarea de un módulo), y graba en video dicha implementación, la cual es transcrita y discutida por los investigadores usando los CID. Se hace un análisis exhaustivo de estas secuencias utilizando estos criterios, de manera que se destacan tanto las fortalezas como las debilidades encontradas en las prácticas docentes.

Para poder ponderar cuantitativamente los CID se construye una medición que definimos como: m-CID (donde este valor se sitúa de 0 a 3, 0 = nulo, 1 = bajo, 2 = medio, 3 = alto).

Resultados preliminares de una muestra pequeña de maestros sugieren que m-CID está relacionada con la cantidad de años de servicio y el nivel de estudios, más de la mitad de los m-CID están por encima de 1.5 considerando esta valoración como una idoneidad aceptable.

En términos de revisar algunos criterios o viendo en forma parcial las idoneidades la mitad de los maestros tuvieron desarrollos pobres en el caso de la idoneidad ecológica (se refiere la adecuación al medio donde se desenvuelve el estudiante -currículum, lugar donde vive, etc.-), pero en el caso de la idoneidad afectiva la mayoría de los maestros la han desarrollado óptimamente en sus secuencias ponderándola con 3.

El uso de material manipulativo para la innovación didáctica en las secuencias diseñadas es un aspecto valorado por la mayoría de los maestros/as que han participado en este estudio, lo cual se refleja en excelentes ponderaciones en la idoneidad mediacional.

Datos previos existentes en Panamá sugieren que los docentes panameños, en general, tienen déficits en su formación matemática. Pero cuando se analizan los resultados de sus pasos por

el Diplomado (revisando m-CID), se observa que en criterios básicos para orientar su práctica como el epistémico (relativo al conocimiento de las matemáticas) y el cognitivo (sobre el conocimiento de cómo los estudiantes aprenden), han recibido puntuaciones por encima de 2 destacando una idoneidad didáctica aceptable.

AVANCES EN TESIS DE GRADO: UN ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO DEL APRENDIZAJE PARA LA INTERPRETACIÓN DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS EN ESTUDIANTES DE GRADO QUINTO, MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

*Mg. Jhon Darwin Erazo Hurtado, Jonathan Andrés Pachon Lizarazo,
jderazo@uniquindio.edu.co, japachonl@uqvirtual.edu.co,
Universidad del Quindío, Colombia*

Resumen

Esta es una investigación estructurada alrededor de la importancia de la enseñanza estadística tanto para el aprendizaje de las matemáticas escolares, como para otras áreas del conocimiento y en general, para la vida misma. “*La estadística es una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos adultos, quienes precisan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con frecuencia aparecen en los medios informativos.*” (Holmes, 1980). Bajo esta mirada, en el proceso de análisis y búsqueda de dificultades, se encuentra que dentro de la población de la institución educativa Las Colinas, ubicada en una localidad homónima de la ciudad de Armenia, Quindío, en Colombia; hay una evidente necesidad de intervenir en las prácticas matemáticas, tomando como referencia los resultados de pruebas SABER para grado quinto. Las cuales efectúa el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) y cuyos resultados presentados durante los últimos años en que ha realizado evaluaciones a nivel nacional para estudiantes de primaria, muestran un alto número de estudiantes en los desempeños insuficiente y mínimo (información obtenida a través de <http://superate20.edu.co/isce/> para la institución en cuestión con código DANE 163001003528).

Para ello, se acude a la revisión de una teoría del conocimiento afín a la enseñanza e instrucción del pensamiento aleatorio, conocida como El enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. Obteniendo como problema final para esta investigación, la pregunta: ¿Cómo favorecer a través de un enfoque ontosemiótico del aprendizaje, la interpretación de gráficos estadísticos en estudiantes de grado quinto, mediante la resolución de problemas?

En consecuencia, se genera el siguiente objetivo general:

Desarrollar a través de un enfoque ontosemiótico del aprendizaje en estudiantes de grado quinto de la institución educativa Las Colinas de la ciudad de Armenia, un análisis didáctico para favorecer la interpretación de gráficos estadísticos, mediante la resolución de problemas.

Teniendo presente, que el enfoque ontosemiótico se apoya de una metodología conocida como el análisis didáctico, el cual, orienta las fases a seguir durante la investigación, que, a su vez, corresponden con los objetivos específicos de la misma:

- Realizar un estudio preliminar del conocimiento y dominio que tienen los estudiantes sobre los gráficos estadísticos y su interpretación. (Fase: análisis preliminar)
- Diseñar una secuencia didáctica que contemple las dimensiones, facetas y niveles de comprensión del análisis didáctico para el aprendizaje de los gráficos estadísticos y su interpretación. (Fase: diseño)
- Implementar una Guía para el reconocimiento de objetos y significados (GROS) que dé cuenta de los significados personales de los estudiantes sobre los gráficos estadísticos y su interpretación. (Fase: Implementación)
- Evaluar los procesos desarrollados a través de la GROS para analizar los significados personales en relación con los institucionales. (Fase: Evaluación)

FUNÇÃO AFIM: INVESTIGAÇÃO DE SITUAÇÕES COTIDIANAS

Tayana Cruz de Souza, Janaína Poffo Possamai
MAIL CADA UNA
INSTITUIÇÃO

Resumo

Neste estudo apresenta uma pesquisa em andamento que tem como finalidade analisar o desenvolvimento na autonomia dos estudantes na resolução de problemas de função afim que envolvem experimentação e coleta de dados, seguindo a abordagem da metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de matemática através da Resolução de Problemas. Para tanto apresenta-se o referencial teórico relacionado a Resolução de Problemas, indicando a concepção adotada. Na sequência apresenta-se os trabalhos já realizados nessa área, por outros pesquisadores, evidenciando assim a contribuição científica e social da pesquisa. Os resultados indicam a relevância do estudo no contexto de envolver a modelagem de situações do cotidiano num campo de investigação de Resolução de Problemas.

Palavras-chave: *Autonomia, Função afim, Resolução de Problemas.*

O DESENVOLVIMENTO DO SENTIDO DE NÚMERO NO 1º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

*Amanda Cristine Lopes Marques, Claudia de Oliveira Lozada
lamanda_marques_psicologia@hotmail.com, cld.lozada@gmail.com
Universidade Federal de Alagoas, Brasil*

Resumen

Este trabalho traz os resultados parciais de uma pesquisa de Mestrado que está sendo desenvolvida na Universidade Federal de Alagoas e que tem como objetivo investigar o processo de numeramento no 1º ano do Ensino Fundamental, no que diz respeito à construção do sentido de número e seus impactos na compreensão de operações aritméticas básicas. Para tanto, a primeira fase da pesquisa consistiu em um levantamento bibliográfico e documental, visando analisar como os documentos curriculares abordam a construção do sentido de número relacionando com os processos mentais estudados por Piaget, assim como identificando quais são as habilidades e competências necessárias para que os alunos possam construir, conservar e ressignificar o sentido de número que marca o processo de numeramento e da iniciação ao pensamento aritmético. Kamii (2012, p. 16) define sentido de número como “o tipo de relação que a criança cria entre os objetos” e para que a criança desenvolva o sentido de número é necessário que processos mentais específicos sejam operacionalizados. Nesse sentido, Piaget (1975) apresenta os processos mentais indispensáveis para a construção do sentido de número: correspondência, comparação, classificação, comparação, sequenciação, seriação, conservação e inclusão. Piaget (1975) coloca que os processos mentais são amparados por três tipos de conhecimentos: o conhecimento físico, o conhecimento social e o conhecimento lógico-matemático, sendo este último essencial para a abstração reflexiva, na qual se constroem as relações entre os objetos, onde está o pilar do sentido de número. Assim, Kamii (2012) defende que o professor elabore atividades que estimulem os processos mentais e conseqüentemente o sentido de número será desenvolvido. Nesse sentido, é preciso observar quais conteúdos o currículo de Matemática indica para que ocorra o desenvolvimento do sentido de número no 1º ano do Ensino Fundamental. A Base Nacional Comum Curricular pontua os seguintes conteúdos para o desenvolvimento do sentido de número: contagem (de rotina, ascendente, descendente), reconhecimento de números no contexto diário, quantificação de elementos de uma coleção, leitura, escrita e comparação de números naturais, reta numérica. Esses conteúdos apontam habilidades a serem desenvolvidas que estão relacionadas com os processos mentais que estimulam a criança a contar, organizar, ordenar, comparar, estimar, compor, decompor, construir fatos básicos, resolver e elaborar problemas. Por outro lado, o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (Brasil, 2014, p. 21) afirma que um sujeito para ser numeralizado é aquele que tem “familiaridade com o mundo dos números, empregar diferentes instrumentos e formas de representação, compreender as regras que regem os conceitos matemáticos imbricados nessas situações”. Assim, o professor deverá elaborar atividades adequadas e diversificadas (Fosnot e Dolk, 2001) proporcionando para as crianças diferentes experiências e de acordo com os processos mentais para favorecer o estabelecimento das relações e o desenvolvimento do sentido de número.

AVANCES EN LA CARACTERIZACIÓN DEL MODELO DE PENSAMIENTO DNR, POR MEDIO DE LA *COMMIGNITION*, EN EL CONTEXTO DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA DISCRETA

Diana Isabel Quintero-Suica, Gerardo Antonio Guerrero Chacón
dquintero72@uan.edu.co, gerardoachg@uan.edu.co
Universidad Antonio Nariño, Colombia

Resumen

Bajo la consideración de la matemática como la unión de dos conjuntos complementarios denominados *formas de entender* y *formas de pensar*, ha sido de interés, en la investigación y la práctica de la educación matemática, el desarrollo tanto de un conjunto como del otro. Estos constructos teóricos son supuestos del modelo de instrucción DNR (Harel, 2008) y, siguiendo el escenario de investigación futura, se plantea la necesidad de clarificar la distinción entre las formas de entender y de pensar, en establecer parámetros y un marco adicional sólido que facilite su evidencia en las producciones de los estudiantes, así como la elaboración de estudios que detallen los procesos inmersos en los principios de dualidad, necesidad y razonamiento repetido (Sriraman, VanSpronsen & Haverhals, 2010). Con esto se plantea una investigación que busca clarificar cómo es el desarrollo del modelo de pensamiento matemático DNR, desde la *commognition* como marco de análisis, a través de la resolución de problemas de matemática discreta, por medio del proceso de caracterización de dicho modelo.

Se adopta un paradigma y enfoque cualitativo. Se elige la investigación basada en diseño en sus tres etapas fundamentales, a saber: la preparación y diseño, el experimento de enseñanza y el análisis retrospectivo. La implementación de actividades se lleva a cabo con estudiantes voluntarios de secundaria del Instituto Técnico Olga Santamaría de Anolaima, Cundinamarca, que gustan de las matemáticas y tienen la posibilidad de conexión virtual semanal durante hora y media, convirtiéndose en integrantes de una comunidad denominada “Círculo Matemático ITOS”. Los métodos a nivel teórico son el análisis-síntesis, modelación e histórico-lógico. Los métodos a nivel empírico como instrumentos de recolección son: la trayectoria hipotética de aprendizaje, encuesta a docentes, encuesta de satisfacción, entrevistas a especialistas, prueba de entrada, grabaciones de audio y video, notas de campo, observación participante y producciones escritas.

Se presentan como resultados parciales de esta investigación, la herramienta de diseño y su implementación en el análisis de los documentos oficiales expedidos por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, los cuales orientan la formación del currículo escolar. Se ofrece especial atención al desarrollo de formas de entendimiento y pensamiento matemático discreto, los contenidos movilizados, las necesidades intelectuales involucradas y las apuestas prácticas que puedan favorecer la internalización y afianzamiento de dichas formas de entendimiento y pensamiento.

FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE MATEMÁTICA A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Jossara Bazílio de Souza Bicalho, Norma Suely Gomes Allevato
jossara.bicalho@ifmg.edu.br, normallev@gmail.com
Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil

Resumen

Los educadores brasileños están abocados a la implantación de una reforma curricular propuesta por el documento Base Nacional Común Curricular (BNCC). La BNCC recomienda que la Resolución de Problemas sea incorporada como estrategia de enseñanza en los currículos de Matemática. En nuestro estudio, buscamos incorporarla en la formación inicial de profesores de Matemática, con el objetivo de promover reflexiones y recoger las percepciones de futuros profesores sobre la Resolución de Problemas como práctica pedagógica innovadora prescripta en las orientaciones curriculares. Así, la cuestión de estudio que guía la investigación es determinar cuáles son las percepciones de los alumnos en formación inicial de profesor de Matemática sobre la innovación en la práctica pedagógica desde la perspectiva de la metodología de Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación de Matemática a través de la Resolución de Problemas. La investigación es del tipo estudio participante, de naturaleza empírica o de campo, con enfoque cualitativo. El análisis de los datos está siendo realizado por medio del Análisis Textual Discursivo (ATD). Los participantes fueron, preliminarmente, diecisiete alumnos de los últimos períodos de la Licenciatura en Matemática del Instituto Federal, *campus* São João Evangelista, Minas Gerais, Brasil. De las otras fases, participaron dos alumnas de ese grupo inicial. Fueron utilizados los instrumentos: a) cuestionario semiestructurado; b) grabaciones de audio de encuentros presenciales y virtuales, de profundización en el tema Resolución de Problemas; c) registros escritos en el diario de campo de la investigadora; d) planes de clase elaborados por las cursantes de licenciatura sobre contenidos de Matemática indicados en las orientaciones curriculares para el noveno año de la Enseñanza Primaria; f) narrativas orales y escritas, producidas en la aplicación *WhatsApp*. Nuestros referenciales teóricos pasan por la Resolución de Problemas, en el campo de la Educación Matemática, con énfasis en la metodología de Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación de Matemática a través de la Resolución de Problemas, que considera la resolución de uno o más problemas como punto de partida para el aprendizaje de nuevos conceptos y contenidos matemáticos. La fundamentación teórica en Formación de Profesores incluye Saberes Profesionales Docentes; Desarrollo Profesional; Conocimientos del Profesor de Matemática; e, Innovación en la Formación Docente. Los resultados preliminares indican que los futuros profesores percibieron las habilidades que pueden ser estimuladas en los estudiantes durante las clases guiadas por la metodología de Resolución de Problemas, tales como: creatividad, al dejar de lado modelos listos presentados por el profesor; autonomía, al buscarse caminos propios para encontrar la solución; criticidad, a través de la interpretación de los contextos de los problemas; disposición para el debate democrático y para el trabajo en grupo, necesarios en la búsqueda de las soluciones de los problemas. De esta manera, la Resolución de Problemas se presenta como un medio para promover una formación docente innovadora y eficiente.

APLICACIÓN DE LA INTEGRAL TRANSFORMADA DE FOURIER EN LA INGENIERIA

Daniel David Meza Payares, Jenny Arrieta Agudelo, María Duran Pérez
danielmeza@unicesar.edu.co jparrieta@unicesar.edu.co
mariajoseduran@unicesar.edu.co
Universidad Popular del Cesar, Colombia

Resumen

En este resumen se presenta una aplicación realizada en los proyectos de aula en la clase de Funciones Especiales y Ecuaciones Diferenciales Parciales del programa de Ingeniería.

Actualmente la ejecución de proyectos de infraestructura de transporte, social e industrial, aunado a los episodios de inviernos intensos, han hecho que los análisis hidrológicos tomen gran importancia, esto debido al riesgo al que se ven expuestos, ya sea por la superficialidad de los análisis que alteran el diseño de obras hidráulicas para la protección de inundación, el control de erosión de las riveras, definición de gálibos de obras de cruce sobre corrientes hidráulicas, o incluso en el peor escenario, la no previsión de las mismas.

Es indispensable destacar que, en los estudios hidrológicos, se debe dar suma importancia a la implicación de los fenómenos macro climáticos en el régimen de precipitaciones y caudales, con el fin de realizar de manera adecuada el dimensionamiento de las obras civiles o desarrollar planes de emergencia.

Debido a que desastres naturales como inundaciones, deslizamientos, avalanchas, vendavales, y tormentas eléctricas han causado pérdida de vidas y daños en viviendas, zonas agrícolas y en la infraestructura pública o privada; de otro lado, también se han presentado intensas sequías las cuales causan pérdida de cultivos, obligan a la población a someterse a corte o racionamiento de agua potable e incluso de la energía eléctrica, la cual en nuestro país es en su mayoría generada por centrales hidroeléctricas.

En los últimos treinta años las transformadas se han convertido en una herramienta indispensable en las diferentes áreas de Ingeniería. Es importante destacar que la cantidad de conceptos desarrollados durante casi dos siglos, son aportes por de diferentes científicos que perseguían resolver problemas técnicos de diversas disciplinas, se establecen actualmente como la Transformada Fourier. Sin embargo, los resultados obtenidos a la fecha pueden considerarse satisfactorios en el contexto internacional. Se recalca la necesidad de hacer la implementación de las Transformadas a señales registradas de los diferentes sistemas de la naturaleza, en especial a las señales de Precipitación en Colombia. Se busca ofrecer a ingenieros e investigadores de las ciencias de la tierra, herramientas conceptuales y computacionales que faciliten la interpretación de señales bajo los lentes de las Transformadas.

AMBIENTES DE APRENDIZAJE CON USO DE TICs: INCLUSIÓN PARA NIÑOS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA

Dayanna Castro-Arriaga, Laura Mejía-Jiménez, Yenny Otálora, Mateo Belalcazar-Correa,
Stephani Saavedra.

enny.castro@correounivalle.edu.co, laura.mejia.jimenez@correounivalle.edu.co,
yenny.otalora@correounivalle.edu.co, mateo.belalcazar@correounivalle.edu.co
stephani.saavedra@correounivalle.edu.co

Centro de Investigaciones en Psicología, Cognición y Cultura, Instituto de Psicología,
Universidad del Valle, Colombia.

Resumen

La investigación tuvo como uno de sus objetivos construir e implementar ambientes de aprendizaje basados en Tics, para lograr el acceso inclusivo de niños con discapacidad auditiva a conceptos relevantes de geometría como la simetría y la congruencia, desde una perspectiva dinámica. El ambiente de aprendizaje implicó el diseño de un micromundo compuesto de cuatro situaciones de resolución de problemas con varias tareas cada una, en el software de geometría dinámica Geometer's Sketchpad®, y las cuales se presentaron a los participantes a través de un iPad. El objetivo de la investigación se logró a través de la implementación de principios de diseño como dinamismo, ejecutabilidad de múltiples representaciones, múltiples modalidades de interacción, múltiples modalidades sensoriales y múltiples modalidades de discurso.

Participaron en la investigación tres niños de 8 años de edad con discapacidad auditiva (grupo CDA), pertenecientes a una institución de educación básica primaria para estudiantes con discapacidad auditiva del suroccidente Colombiano. Igualmente participaron como *sujetos pares* dos niños de 8 años de edad sin discapacidad auditiva (grupo SDA) que no pertenecían a esta institución.

Para el análisis de datos, se realizó un análisis estadístico descriptivo para dar cuenta de las estrategias, reconocimiento de propiedades geométricas, reconocimiento de simetría en las partes de las figuras y en las figuras como un todo y construcción de figuras congruentes. Adicionalmente, se realizó un análisis cualitativo del uso de gestos acompañando el lenguaje hablado, a través de estudios de caso. Se identificaron relaciones y diferencias en el desempeño de los dos grupos de niños en relación con la identificación y uso de los conceptos de simetría y congruencia.

Los resultados de la investigación muestran que los niños del grupo CDA evidencian un reconocimiento de las propiedades geométricas y de la simetría por partes y de la figura como un todo, además de usos en mayor medida de estrategias viso-espaciales. Por su parte, los niños del grupo SDA evidencian un desempeño más acertado en las tareas, una mayor diversidad de estrategias usadas y un mayor reconocimiento de las propiedades geométricas y de la simetría por partes y de la figura como un todo. El análisis de gestos evidenció la emergencia de conocimiento geométrico relevante embebido en el cuerpo de los niños en ambos grupos. En conclusión, el ambiente de aprendizaje basado en geometría dinámica y multitouch facilitó la emergencia de pensamiento geométrico avanzado en ambos grupos. El desfase en el desempeño del grupo CDA con respecto al grupo SDA mostró la relevancia de la creación de nuevos ambientes de aprendizaje inclusivos que impliquen el uso de tecnologías digitales interactivas multimodales para que los niños con discapacidad puedan acceder en mejores condiciones a los conocimientos necesarios para el desarrollo de razonamiento geométrico complejo.

TAREAS DE INSTRUCCIÓN PARA PROMOVER EL ENTENDIMIENTO: DEFINICIÓN DE LA FUNCIÓN SENO Y COSENO

Farid Azael Mejía Bolio

farid04amir@gmail.com

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.

Resumen

La trigonometría es entendida como un criterio estandarizado de representaciones simbólicas, tal como se da en funciones trigonométricas para el seno y coseno en triángulos con ángulos rectos. Es importante para los estudiantes que el tema incluya no solo una serie de conceptos y fórmulas, sino también herramientas y estrategias útiles para explorar, relacionar, conjeturar y demostrar (Gutiérrez & Fiallo 2009). Hablar de un entorno de geometría dinámica ofrece un panorama de diversificación de ideas que enriquece la visualización de contenidos como el de representación de triángulos rectángulos en círculo unitario.

Identificar los principios que orientan la implementación de tareas de instrucción que promuevan el entendimiento de la definición de función seno y coseno con base al desarrollo de significado de la relación entre proporción de lados en triángulos rectángulos, al trabajar con un modelo en físico, donde se haga uso de manipulativos y de ello se obtengan parámetros de medida, así como la identificación de patrones y esto lleve al entendimiento de las funciones trigonométricas.

El entendimiento se considera como fundamental en los procesos de aprendizaje, ya que, al entender una idea, ésta se puede usar con flexibilidad, adaptarse para resolver problemas y ser la base para entender otros conceptos y métodos (Barrera & Reyes 2014).

Los estudiantes trabajan con herramientas manuales, tal como una plomada para nivel, se trabaja en el concepto de triángulo semejante rectángulo y de las representaciones gráficas que de ello derive se abre la posibilidad para que el alumnado entienda el concepto de función trigonométrica seno y coseno.

¿Cuáles son los principios que orientan la implementación de tareas de instrucción que promuevan el entendimiento de la definición de función seno y coseno?

Como parte de la revisión de la literatura, gran parte de ella, donde el diseño de tareas que favorezcan el entendimiento de la relación entre proporciones de lados de triángulos con ángulo recto se reserva a actividades que se abordan empleando papel y lápiz además del uso de la tecnología para el entendimiento de contenidos.

El aprendizaje de función trigonométrica requiere un análisis en profundidad (Maknun & Rosjanuardi & Jupri 2019), en esta investigación se señala que cuando se enseña la trigonometría como razón entre lados de un triángulo con ángulo recto y que esta se relaciona con la trigonometría de una función, esta relación no se enfatiza ni se explica.

En el marco teórico AiC referido en (Dreyfus et al. 2015), se proponen ideas para que el profesor apoyado de las herramientas matemáticas necesarias lleve a cabo un proceso de motivación en el estudiante, con la propuesta de tareas que involucren en él la necesidad de una nueva construcción de conocimiento, trabajando continuamente sobre un tema bajo diversas perspectivas, abre la posibilidad de una acción constructora que le ayude a entender y emplear con flexibilidad los conocimientos para emplearlos en tareas subsecuentes.

Tareas de instrucción para estudiantes de segundo semestre en la materia de trigonometría de un telebachillerato comunitario.

La población de estudiantes con la que se aborda la temática es de 8 estudiantes y corresponde a la matrícula total del grupo.

El resumen que se presenta constituye el inicio de un trabajo de investigación para obtener el grado de maestría en ciencias en matemáticas y su didáctica.

IDONEIDAD DE EVALUACIONES EN LA MODALIDAD VIRTUAL

Larissa Sbitneva

larissa@uaem.mx

Universidad Autónoma del estado de Morelos, México

Resumen

Este trabajo fue elaborado durante marzo--junio en el aula exprés en Moodle.

Ha sido indispensable buscar innovaciones para realizar las evaluaciones que incluyen tanto los conocimientos como las competencias del alumno previstos en el programa de asignatura enfocados en la formación de investigadores.

En nuestra investigación estamos apoyándonos en articulación de los conocimientos y las competencias en el marco del Enfoque ontosemiótico (EOS) donde estas nociones se relacionan por las conexiones entre práctica y objeto.

Elaboramos los bloques temáticos para evaluar nivel cognitivo, es decir el conocimiento de cómo los estudiantes aprenden, razonan y entienden los modelos matemáticos de fenómenos en física y como progresan en su aprendizaje de métodos matemáticos así como para la competencia de análisis significados de las relaciones entre diferentes modelos.

Propósito de la unidad de aprendizaje:

Reconocer los tipos principales de Ecuaciones Diferenciales Parciales (EDP) y el origen físico de estos. Profundizar en las técnicas para resolver EDP, dando, en lo posible, un énfasis en las aplicaciones.

Proponemos el Tema de una de las tareas de evaluación: Relaciones entre problemas de modelación con intervalos finitos e infinitos en el curso de Ecuaciones diferenciales parciales

La presentación de la tarea está organizado en los bloques unidos con las flechas en el conjunto de diapositivas en Ppt, acompañado de la presentación de la unidad de aprendizaje, propósitos, competencias e indicadores para evaluación.

Bloque superior izquierdo: (A) Modelación del fenómeno de una cuerda finita: Ecuación de onda

Bloque superior derecho: (B) Formación de una ecuación diferencial en el Intervalo infinito:

Estos dos bloques llevan al bloque central:

(L) Ecuación Diferencial Parcial hiperbólica

$$\partial u \partial x \partial u \partial x = (1/c^2) \partial u \partial t (\partial u \partial t)$$

Este cuadro (L) a su vez implica los dos cuadros (D) y ©

Bloque inferior izquierdo: (D) Solución D' Alembert en el intervalo infinito de dos maneras

Bloque inferior derecho: (C) Solución por método de Fourier para un intervalo finito

Se solicita a los estudiantes Establecer las relaciones: L → D y C → D:

Se proporcionan asesorías y guías, así como niveles de evaluación:

(D) Solución D' Alembert en el intervalo infinito de dos maneras:

Una se evalúa como nivel básico (solo utiliza técnicas operacionales algebraicos y de cálculo).

Segunda manera (D2) factorizando el operador diferencial, que se evalúa como nivel profesional:

Un objetivo adicional es analizar nuestra propia competencia de análisis y valoración de la idoneidad didáctica. Se toma como indicador de competencia una acción eficaz realizada en un determinado contexto con una determinada finalidad.

El trabajo presenta inicio de investigaciones respecto a la idoneidad de nuestra práctica docente y

Se aplicará en el semestre primavera del 2021 con el fin de diseñar la asignatura en línea de acuerdo con los requerimientos para MOODLE.

PROPUESTA DE MODELO DE PROYECTOS CONTEXTUALIZADOS DESDE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA CRÍTICA: UNA CONTRIBUCIÓN A PROFESORES EN FORMACIÓN

Resumen

El presente compendio expone la investigación en desarrollo al interior de la Maestría en Ciencias de la Educación bajo la Línea de Investigación en Educación Matemática de la Universidad del Quindío, en la cual se pretende abordar una problemática relacionada con el desarrollo de una ciudadanía crítica en estudiantes a partir de las matemáticas escolares por parte de profesores en formación. Lo expuesto anteriormente, comprende la dificultad existente con relación a los métodos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares que practican los profesores; centrados en la transmisión de contenidos y problemas ilustrados en libros de texto o en la adecuación de ejercicios alejados de la realidad, cuyos procesos y resultados son de tipo procedimental. Por tanto, como lo establecen Sánchez & Torres (2009):

El reto de generar que los estudiantes tengan mayor participación en procesos democráticos a partir de las dinámicas que se den desde las aulas de clases, particularmente desde las matemáticas. En la medida en que ellos vivencien desde la escuela, situaciones en las que sean agentes activos para la toma de decisiones y el desarrollo de las actividades, podrán transmitir tal formación en su actuar y hacer como ciudadanos activos de una comunidad (p.3).

En este sentido, esta propuesta de investigación en desarrollo desde el enfoque de la Educación Matemática Crítica tiene como finalidad configurar un modelo para el diseño y gestión de proyectos contextualizados por parte del profesor, que contribuyan a los propósitos formativos que tiene la matemática escolar y así permitir en los estudiantes el desarrollo de procesos matemáticos y la construcción del pensamiento crítico y reflexivo desde la inmersión de su entorno social inmediato. Por ello, cabe resaltar que la aproximación del modelo emergerá de las transformaciones y reflexiones de los profesores en formación de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Surcolombiana, quienes son los sujetos participantes de este estudio. Ahora bien, como lo manifiesta Giroux (1989) es necesario defender la escuela como un servicio público importante que eduque a los estudiantes para ser ciudadanos críticos, que puedan pensar, desafiar, correr riesgos y creer que sus acciones pueden marcar una diferencia en la sociedad en general.

Con base a todo lo anterior, esta investigación asume un enfoque crítico-social y adopta una Investigación Acción como método, dado a la problemática descrita y emergente de las prácticas de enseñanza de las matemáticas escolares que tienen los profesores en formación de la Licenciatura en Matemáticas. Para ello, se establecen fases que abarcan aspectos esenciales a partir de la Investigación Acción (Sandín, 2003), las cuales son: diagnóstico del problema, programa de formación, implementación del programa de formación y retroalimentación desde y hacia el plan de formación; con el fin de promover y asumir posturas reflexivas y transformadoras que generen en los estudiantes de la Educación Básica

Secundaria nuevas visiones sobre lo que son las matemáticas escolares teniendo en cuenta el desarrollo de una ciudadanía crítica.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE TAREAS DE APRENDIZAJE MATEMÁTICO CON APOYO DE HERRAMIENTAS DIGITALES, PARA LA ENSEÑANZA DE LA DERIVADA EN CONTEXTOS REALES

Nadia Beltrán Cantera
nadia_beltran@uaeh.edu.mx
UAEH

Resumen

El aprendizaje del cálculo y, en particular, la conceptualización de la noción de derivada, constituye uno de los mayores desafíos de la educación actual, algunos autores indican que en la actualidad se presentan numerosas dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las derivadas, fundamentalmente en la formación conceptual, evidenciándose insuficiencias en la concepción didáctica, ya que en su enseñanza los estudiantes logran que deriven, pero no son capaces de reconocer cuándo un problema requiere de calcular una derivada. El entendimiento del concepto de la derivada a través de la modelación matemática puede permitir entre otras cosas que el estudiante vea con agrado cómo las matemáticas tienen una aplicación directa en la vida diaria. La enseñanza con situaciones problema, posibilita el desarrollo del pensamiento lógico matemático de los estudiantes y de sus competencias. Formular y resolver problemas que involucren derivadas, deberá ir de la mano con la implementación de otros procesos generales tales como: modelación de situaciones de la realidad; comunicar; razonar; comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos, a raíz de esto surge la pregunta ¿cómo desarrollar e implementar tareas de aprendizaje matemáticas, con el empleo de herramientas digitales que apoyen en la enseñanza de la derivada?, cuyo objetivo general sería caracterizar el diseño e implementación de tareas de aprendizaje basadas en la resolución de problemas de contexto real con el empleo de herramientas digitales, para la comprensión de la derivada.

Algunas investigaciones realizadas al respecto han concluido que se obtienen mejores rendimientos académicos cuando se les enseña a los alumnos las derivadas aplicadas bajo contextos realistas, lo que conduce a reflexionar que hay un área de oportunidad en el diseño de instrumentos de aplicación de las derivadas a situaciones reales.

Metodológicamente el alcance de ésta investigación será de tipo descriptivo y explicativo, con un enfoque cualitativo en el cuál se abordará un estudio de caso, como el objetivo de la investigación será diseñar e implementar tarea(s) de aprendizaje matemática(s) enfocada(s) en problema(s) de contexto real y que sirva de apoyo en la enseñanza-aprendizaje del concepto de derivada, la(s) tarea(s) diseñada(s) se aplicará(n) a una población de alumnos de una Universidad Tecnológica del estado de Hidalgo, especialmente a un grupo de 20 alumnos junto con su profesor, seleccionados dentro del tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia, cabe mencionar que la recolección de datos se realizará mediante la observación, análisis de videgrabación, cuestionarios, entrevistas y transcripciones, para

finalmente hacer un análisis de ésta información, buscando elementos emergentes que den cuenta del proceso de resolución y del alcance obtenido en el aprendizaje del concepto de la derivada por parte de los estudiantes, así como de las acciones que el profesor realiza durante la implementación de la tarea en el aula. El enfoque de la investigación se hará bajo la matemática realista y resolución de problemas que integran las concepciones teóricas acerca del aprendizaje y de la instrucción y la verificación empírica de las aplicaciones derivadas de la teoría.

“ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS EN APLICACIONES DE ECUACIONES DIFERENCIALES DESDE UNA PERSPECTIVA DE EXPERIMENTACIÓN Y MODELACIÓN MATEMÁTICA”

Yuliana Santana Sánchez
yuli_cms@hotmail.com; sa429605@uaeh.edu.mx
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

Resumen

Existe una brecha entre las competencias matemáticas que requieren desarrollar los futuros ingenieros, vinculadas fundamentalmente a la modelación y experimentación, y las competencias que se fomentan en los cursos de matemáticas en los diferentes niveles educativos. Para (Hernandez, Jaimes, & Escobar, 2016) la problemática radica en la insuficiente vinculación con actividades experimentales que permitan llevar a cabo la fase de la modelación, la cual permita al estudiante articular los contenidos matemáticos con situaciones o fenómenos reales. En cursos de Ecuaciones Diferenciales (ED), se abordan diferentes aplicaciones donde se le presenta al estudiante las ED como una fórmula, impidiendo la comprensión precisa del concepto como lo menciona Nápoles et al. (2004). Pero poco se trabaja sobre cómo modelar los fenómenos por medio de una ecuación diferencial, sobre cómo se realiza ese cambio de registro verbal al registro algebraico.

En este trabajo se presentan avances de una propuesta de diseño de tareas en el aprendizaje matemático que ayuden al estudiante en su proceso de modelación de aplicaciones de ED ordinaria concretamente sobre la Ley de Enfriamiento y Calentamiento de Newton en un contexto experimental y con el uso de tecnología, se analizarán los registros semióticos que muestran los estudiantes durante la modelación de las aplicaciones de ED ordinaria, se busca identificar el papel que jugará la experimentación, el uso de tecnología y la interacción entre estudiantes en el proceso de la modelación. Para el diseño de la tarea se considera la Modelación Matemática y la Teoría de Representaciones Semióticas de Duval como las guías fundamentales para el desarrollo de las tres etapas contempladas que son: diseño, implementación y resultados. Para la etapa del diseño de la tarea se tuvieron en cuenta los elementos de los referentes teóricos. La tarea se constituye por las siguientes fases: motivación, discusión y práctica, en la cual se incluyeron elementos de experimentación, toma de datos, formulación de conjeturas, simulación digital y obtención del modelo matemático. Cabe mencionar que las etapas de la implementación y resultados se llevarán a

cabo con estudiantes del octavo cuatrimestre de un Tecnológico Público inscritos en las ingenierías de Procesos de Producción y Nanotecnología. La selección de la muestra se llevará a cabo un muestreo no probabilístico por conveniencia, que conformarán equipos de trabajo. El estudio se llevará a cabo en algún cuatrimestre del 2021. La duración de las sesiones será de 120 minutos.

LAS TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS LINEALES Y SU TRASCENDENCIA EN EL DESARROLLO DE PROCESOS ASOCIADOS AL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO, CON MEDIACIÓN TECNOLÓGICA

Edgar Romario Paternina Marmolejo

epaterninam@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, Colombia

Resumen

El bajo rendimiento académico en el área de matemáticas en estudiantes de educación básica y media de establecimientos educativos de carácter oficial es una dificultad que requiere gran atención, este se puede evidenciar en el análisis de los resultados de pruebas nacionales e internacionales como el Programa Internacional de evaluación de Estudiantes. Compararse internacionalmente apoyados con este tipo de pruebas dejan al desnudo las diferencias en eficacia, igualdad e importancia en los sistemas educativos, y desde una perspectiva global brindan referencias para descifrar los resultados nacionales. Por otro parte, ofrecen la oportunidad de identificar debilidades y fortalezas, lo que implica mejorar el sistema de educación presente, en consecuencia, se transforman y optimizan los currículos (Schleicher, 2008).

Las dificultades presentes en los estudiantes objeto de estudio en torno al aprendizaje de geometría son múltiples, una dificultad muy persistente es la tendencia a observar las transformaciones lineales solamente como movimientos sobre figuras y objetos geométricos e incluso sobre el entorno que los rodea, por medio del cual los estudiantes lo vinculan. Mantener esta percepción limita la idea de trabajar con problemas inversos, también, identificar las características particulares de transformaciones geométricas lineales y la posibilidad de entender propiedades invariantes.

Este trabajo se presenta como un método de enseñanza dirigido a estudiantes de undécimo grado, incorporando una serie de actividades de aprendizaje mediados con tecnologías computacionales, donde los estudiantes sitúan procesos de visualización y razonamiento asociados al Pensamiento Geométrico, en el cual, se hace referencia a cinco fases de visualización y razonamiento con tecnología. Concretamente, el interés de esta investigación surge de la necesidad de desarrollar procesos de enseñanza y aprendizaje de las transformaciones geométricas lineales bidimensional y tridimensional de forma matricial, realizado énfasis en el desarrollo del pensamiento geométrico, esto es posible lograr a través de la implementación correcta de la geometría dinámica. Así, el uso de estas nuevas prácticas abre la ruta para incorporar las tecnologías digitales en la enseñanza de la geometría de forma

significativa, además, resulta una estrategia de formación y capacitación constante para el docente del área de matemáticas (Acosta & Fiallo, 2017). Tiene como objetivo contribuir de forma significativa al fortalecimiento de estos procesos, al abordar las transformaciones geométricas lineales en sistemas de coordenadas bidimensional y tridimensional, haciendo una mediación con aplicaciones de Geogebra. Los resultados que podemos lograr con estas actividades de aprendizaje de forma adecuada son los siguiente: el paso secuencial de la fase 1 a la fase 4 con todas las transformaciones geométricas lineales; alcanzar la fase 5 (rigor) de forma progresiva con una reorganización cognitiva bajo en un lenguaje matricial; la transición de un sistema de coordenadas bidimensional a uno tridimensional; la trascendencia con la creación de teselaciones seguido de la resolución de problemas inversos.

AMBIENTES LÚDICOS EN APRENDIZAJES DE LAS MATEMATICAS DE INSTUCIONES INDÍGENAS RURALES

Marlon Rondón Meza, Teobaldo García Romero, Ingris Trespalacio Buevas
marlonrondonm@unicesar.edu.co teovaldogarcia@unicesar.edu.co
ingrispa.trespalacio@unimariana.edu.co
Universidad Popular del Cesar, Universidad Mariana, Colombia

Resumen

En el presente artículo se presentan avances del trabajo general que se viene realizando en el proyecto de investigación financiado por la Universidad popular del Cesar sobre la modelación matemática y su impacto en las instituciones educativas oficiales ubicadas en las zonas rurales del municipio de Valledupar, nos centramos en el propósito de promover la consolidación y comprensión de los conceptos y procedimientos matemáticos en básica primaria.

Especialmente miramos un punto de vista sobre el uso de las estrategias implementadas por la modelación matemática como propuesta didáctica para la enseñanza de la aritmética en las instituciones educativas del resguardo indígena kankuamo, nos apoyamos en investigaciones previas realizadas por Villa (2007) y Rondón (2019), quienes plantean la modelación matemática como la mejor forma de investigar dentro y fuera del aula para mejorar los aprendizajes de los estudiantes y reformular la práctica docente con situaciones del mundo real; a su vez despertar en los estudiantes el interés por temas de su contexto y contribuir en este caso al fortalecimiento de su cultura y tradición, tomando el juego tradicional, la lúdica y otras facetas importantes de estas zonas como escenarios y ambientes de aprendizajes de las matemáticas.

Teniendo muy en cuenta el modelo educativo que se lleva en estos establecimientos, se propuso algunas estrategias transversales a los docentes que permitió resignificar la concepción de una práctica docente teniendo en cuenta lineamientos curriculares del ministerio de educación nacional y ver la modelación como pertinente e innovadora en su quehacer pedagógico, que a su vez evite ese constante desinterés por la asignatura y que ocasiona en gran porcentaje los malos resultados en pruebas aplicadas.

La investigación lleva excelentes proyecciones y a pesar de la pandemia seguimos trabajando a través de las diferentes plataformas para orientar a los profesores en cada una de las acciones proyectadas.

DISEÑO Y ANÁLISIS DE UNA ACTIVIDAD DE ESTUDIO E INVESTIGACIÓN EN EL ENFOQUE STEAM EN EL MARCO DE LA TAD PARA EL ESTUDIO DE LA GEOMETRÍA

Clara Cecilia Rivera Escobar
claresco27@gmail.com

IE Concejo de Medellín, Colombia

Resumen

En los últimos años, se han dado discusiones sobre el estudio de la geometría como: (1) el tradicionalismo repetitivo en su enseñanza, (2) la carencia de metodologías activas y creativas que recuperen el interés por su estudio; (3) su desconexión con la realidad y, (4) el poco significado social que le dan los estudiantes a lo que aprenden en tanto el profesor recurre a la enseñanza monumental (Chevallard, 2004).

En atención a esto, se propone mejorar el estudio de la geometría en el nivel secundario por medio de una Actividad de Estudio e Investigación – AEI (Chevallard, 2009) en el marco de la Teoría Antropológica de lo Didáctico – TAD (Chevallard, 2001). Dicha propuesta buscará una manera de estudiar la geometría de manera interdisciplinar partiendo de problemas reales en el enfoque STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemática) cuyo objetivo sea analizar las dialécticas que emergen cuando se implementa dicha AEI con los estudiantes del grado octavo de la IE Concejo de Medellín, desde el enfoque STEAM, relacionada con la semejanza de polígonos.

Esta investigación educativa es de tipo cualitativa exploratoria y descriptiva en tanto se basa en la observación de un fenómeno educativo particular como un todo de manera flexible, evolucionaria recurriendo al análisis de categorías por medio de instrumentos que den confiabilidad y validez como: la observación, la revisión documental y el análisis de rúbricas, entre otros; y siguiendo etapas como: análisis de los Niveles de Codeterminación Didáctica; construcción de un Modelo Praxeológico de Referencia y diseño de la AEI, implementación de la AEI, identificación de las Dialécticas y difusión de los resultados.

La investigación se desarrolla en el marco de una tesis doctoral en Ciencias de la Educación, en la Universidad Nacional de la Plata, y en esta ocasión se presentan resultados parciales relacionados con el planteamiento del problema, el marco teórico de la TAD y STEAM, el estudio previo para el análisis de los Niveles de Codeterminación Didáctica y la propuesta de un Modelo Praxeológico de Referencia para el estudio de la geometría en grado octavo.

Esto nos permite ir dando respuesta a preguntas como: ¿Cuáles situaciones de la realidad y del arte pueden generar el estudio de praxeologías relacionadas con la semejanza de

polígonos en el campo de la geometría para estudiantes del grado octavo? ¿Cómo observar las habilidades STEAM que desarrollan los estudiantes al realizar una AEI sobre semejanza de polígonos? ¿Cuáles dialécticas manifiestan los estudiantes de grado octavo cuando experimentan una AEI para el estudio de la geometría?

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS: UNA PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA EDUCACIÓN FINANCIERA EN EDUCACIÓN FUNDAMENTAL

Sidney Leandro da Silva Viana, Claudia de Oliveira Lozada
sidneylviana@icloud.com, cld.lozada@gmail.com
Universidade Federal de Alagoas, Brasil

Resumen

Este trabajo presenta resultados parciales de una investigación de maestría que se está desarrollando en la Universidad Federal de Alagoas. Es una investigación cualitativa (Minayo, 2012) a través de un estudio de caso (Yin, 2002). La investigación tiene como objetivo general presentar una propuesta metodológica potencialmente significativa para la enseñanza de conceptos de Educación Financiera en el noveno año de Educación Primaria a través de una secuencia didáctica estructurada en una Unidad de Enseñanza Potencialmente Significativa, en la que sea posible que el alumno exprese sus preguntas de manera crítica y activa, a través de la Metodología de Aprendizaje Basado en Problemas, que también observará el desarrollo de competencias y habilidades que se prevén en la Base Curricular Nacional Común. Como pregunta de investigación, planteamos la siguiente pregunta: ¿Cómo puede una Unidad de Enseñanza Potencialmente Significativa basada en la Metodología de Aprendizaje Activo Basado en Problemas contribuir al aprendizaje de conceptos de Educación Financiera en el 9 ° grado de la Escuela Primaria? Como resultado inicial de la investigación, hicimos un análisis del documento curricular brasileño, la Base Curricular Común Nacional, y verificamos que los contenidos de Educación Financiera en los años iniciales de la Escuela Primaria cubren el sistema monetario brasileño incluyendo el cálculo de porcentajes y representación decimal y fraccionaria, con el propósito de capacitar a los estudiantes para enfrentar situaciones cotidianas que incluyen estos contenidos, como comprar y vender, con el fin de estimular un consumo ético, consciente y responsable. Se trata de contenidos muy básicos, que se extienden hasta los últimos años de la escuela primaria debido al continuo cálculo de porcentajes en incrementos y decrementos, porcentajes sucesivos en contextos de Educación Financiera. Nos pareció necesario insertar otros temas de Educación Financiera como planificación de las finanzas personales, consumo consciente, ahorro, presupuesto familiar, uso de tarjetas de crédito, entre otros, para que se pueda ampliar el aprendizaje. La Educación Financiera tiene contenidos importantes para la formación de los estudiantes (Pessoa, 2016), siendo una herramienta potencialmente significativa para el proceso de aprendizaje, ya que involucra conceptos que están presentes

en la vida cotidiana y se constituye como un área de estudio que contribuye a formar más ciudadanos conscientes. Históricamente, la Educación Financiera se proyectó en el campo educativo a través de un proyecto de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico en 2005 y en Brasil a través de la Estrategia Nacional de Educación Financiera en 2010. Cuando la Educación Financiera se inserta en un ambiente de aprendizaje que permite la problematización, con el uso de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Problemas (Barrows, 1996), posibilita el desarrollo de una serie de competencias y habilidades que instrumentalizan al estudiante en el manejo de la gestión de los recursos financieros y el consumo consciente, ya sea en contexto individual o familiar.

LA CONSTRUCCIÓN DE LOS POLÍGONOS REGULARES DESDE LA TEORÍA DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS Y EL SOFTWARE GEOGEBRA

Deisy Tatiana Cuervo Lancheros
deisylancheros@gmail.com

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia

Resumen

Alrededor de las matemáticas existen varias creencias relacionadas al proceso de enseñanza y aprendizaje de la misma, es por esto, que es necesario incorporar nuevos mecanismos y herramientas que incentiven y generen mejores resultados en los estudiantes, como lo ha hecho el uso y evolución de las TIC en los últimos años en matemáticas. La mayoría de Instituciones Educativas orientan la enseñanza de la geometría de una manera tradicional, basada en el uso de lápiz y papel, lo cual no permite que el estudiante tome un papel activo en el desarrollo de su conocimiento matemático, su pensamiento geométrico y que no fomente un aprendizaje significativo en el estudiante.

Una estrategia a desarrollar para mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje de la geometría es la incorporación del uso de Softwares de Geometría dinámica en las clases de geometría como el GeoGebra, el cual brinda diferentes herramientas para la representación de cualquier objeto matemático, permite crear ambientes virtuales de aprendizaje en donde el estudiante se vuelve protagonista de su aprendizaje, y aprende a ver los conceptos matemáticos de manera tangible, donde este tenga la posibilidad de explorarlos y manipularlos. Así mismo al docente le permite identificar la manera como razona el estudiante, cómo utiliza lo que sabe para la resolución de problemas y cómo utiliza las herramientas para plantear soluciones.

El objeto matemático a trabajar en esta propuesta de investigación son los polígonos regulares y en particular la construcción de estos utilizando como medio el software dinámico GeoGebra con estudiantes de grado Séptimo de la Institución Educativa José María Silva Salazar del municipio de Buenavista Boyacá, el colegio cuenta con una sala de matemáticas con computadores, pero a pesar de esto, no ha surgido una iniciativa por parte de los docentes del área de matemáticos para trabajar e implementar el uso de softwares educativos como el

GeoGebra en clases de geometría. La incorporación del Software GeoGebra en la construcción del objeto matemático polígonos regulares por medio del diseño de diferentes situaciones didácticas permite a los estudiantes interactuar y manipular las herramientas del programa, potenciar el desarrollo de las competencias matemáticas y promover el trabajo cooperativo entre los estudiantes. Es por esto, que se plantea el siguiente interrogante como eje dinamizador de esta investigación: ¿Qué situaciones didácticas mediadas por el programa GeoGebra conducen a los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa José María Silva Salazar a la construcción y comprensión de los polígonos regulares? Se propone como objetivo general Implementar situaciones didácticas mediadas por el programa GeoGebra en la enseñanza de polígonos regulares que lleven a los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa José María Silva Salazar a la construcción y comprensión de los polígonos.

La investigación posee un enfoque cualitativo de tipo descriptivo. Para llevar a cabo la investigación se ha tenido en cuenta el diseño de investigación acción. La muestra no es probabilística es de tipo intencionado, de los dos grados séptimo A y séptimo B se ha elegido el grado séptimo B, este grupo de investigación se ha seleccionado teniendo en consideración que es el grupo con mayor dificultad en el proceso de aprendizaje de conceptos geométricos y la representación de los mismos. Para el desarrollo de esta investigación se emplean las técnicas de recolección de datos como análisis documental y una secuencia didáctica al grupo objeto de investigación. En los instrumentos de recolección de datos se utilizará para la primera fase un cuestionario diagnóstico relacionado con los conocimientos previos del objeto matemático polígonos. Luego, para la segunda fase de planificación se realizará el diseño de una secuencia didáctica que modele el trabajo con el software GeoGebra para la construcción de polígonos regulares y en la tercera fase se aplicará la secuencia didáctica a la muestra seleccionada para recolectar la información y en la última fase de reflexión se establece realizar un análisis de las ventajas de implementar situaciones didácticas en la enseñanza de polígonos regulares.

EL TANGRAM CÓMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO ESPACIAL EN LOS NIÑOS CON TEA

Ingris Trespalacios Buelvas, Dora Vence Cáceres, Marlon Rondón Meza
ingrispa.trespalacio@unimariana.edu.co , dora.avel.vence@umariana.edu.co
marlonrondonm@unicesar.edu.co
Universidad Mariana. Universidad Popular del cesar, Colombia

Resumen

Esta propuesta hace parte de una investigación de maestría la cual plantea que actualmente hablar del trastorno espectro del autista (TEA) es tocar un tema desconocido para los egresados de licenciatura de nuestra región, ellos no reciben una formación adecuada, pertinente o específica para manejar este tipo de situaciones en su aula de clase y en su mayoría desconocen estrategias didácticas para la enseñanza a esta discapacidad. En las clases de matemáticas sucede exactamente lo mismo en las consultas bibliográficas pudimos encontrar que en varios países y no solamente en Colombia los alumnos que tienen TEA tienen igual número de dificultades para recibir sus aprendizajes.

Es oportuno mencionar que en los establecimientos educativos no se cuenta no solo con la formación adecuada sino que a la vez no se tienen condiciones requeridas y en ese sentido en Colombia en los últimos años existe una política liderada por el MEN la cual permite la inclusión de los niños autistas desde todas sus necesidades, pero de lo escrito a las situaciones reales está bastante distante, aún faltan implementar acciones que permitan ver avances significativos, en Valledupar se focalizó a la Institución Educativa oficial José Eugenio Martínez para propiciar un mejor acompañamiento en todos los niveles, sin embargo las debilidades son de diferentes tipos en esta comunidad y queremos hacer un aporte a través de una estrategia didáctica que permita a los docentes fortalecer el pensamiento espacial con la implementación del tangram, ya que los niños con TEA son bastante dinámicos para la manipulación de materiales concretos. Nos fundamentamos en las teorías de Malave (2014), el cual afirma que; estrategias didácticas como el tangram hacen un aporte significativo en los procesos de enseñanza aprendizaje de los niños, en especial de aquellos que tiene TEA, sugiere que el intercambio de experiencias entre docentes, una formación pertinente con resolución de problemas basados en competencias de ese nivel garantiza resultados para ellos.

Es importante manifestar que el ministerio de educación en su plan decenal 2016-2026, incluyó apoyo con formaciones y estrategias de varios tipos que también nos da relevancia a nuestra investigación, fomenta la generación de proyectos y de ideas que puedan hacer aportes al mejoramiento de la comunidad con algún tipo de discapacidad. Con ello se pretende que las comunidades educativas tengan herramientas que fortalezcan todos los esfuerzos que se hacen para mejorar aprendizajes en todos los niveles.

La investigación pretende ser de carácter cualitativo y se apoya en la perspectiva de la investigación acción lo que permite acercarse a los docentes que están en el proceso de educar con inclusión y laboran con niños y niñas que están en el espectro del TEA. De igual manera fortalecer la enseñanza y aprendizaje de la geometría con la estrategia. Se proyecta a tener muy buenos resultados.

CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS EN TORNO A LA FUNCIÓN EXPONENCIAL

Julieth Hermelinda Meléndez, Ronald Andrés Grueso
julieth.melendez@correounivalle.edu.co, ronald.grueso@correounivalle.edu.co
Universidad del Valle, Colombia

Resumen

La función exponencial es un concepto matemático importante en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, sin embargo, estudios como los de López y Sosa (2008), Vargas (2012) y García y Reaño (2018) muestran que los estudiantes tienen dificultades en el aprendizaje de este concepto y según Pazuch y Ribeiro (2017, citado en Espinoza, 2020) algunas de esas dificultades son consecuencia del conocimiento de lo que el docente pretende enseñar, ya que sus conocimientos son los que le dan forma a la enseñanza que conduce. Y no es solamente tener en cuenta los conocimientos disciplinares del docente, pues, como menciona Gonzalez y Eudave (2018) el conocimiento disciplinar o matemático no es suficiente para asegurar la competencia profesional, siendo necesarios otros conocimientos relacionados con lo didáctico, como: el aprendizaje del estudiante, los errores y dificultades en los estudiantes, formas de organizar su enseñanza, entre otras.

Por ello, la importancia de atender al conocimiento de los docentes relacionados con el concepto de función exponencial, pues, es un elemento importante para caracterizar lo que está sucediendo en las aulas cuando se enseña (Llinares citado en Ponciano y Sosa, 2018). Además, como señalan Ponciano y Sosa (2018), el estudio de este conocimiento apoyaría la formación de profesores y a los profesores en ejercicio a tener mayores elementos para reflexionar sobre su práctica pedagógica.

Lo anterior muestra la problemática central que guiará la investigación, la cual tiene como objetivo caracterizar el conocimiento especializado que debería considerarse en un profesor de matemáticas de grado 9° en torno a la función exponencial. Por tanto, es necesario continuar documentando la problemática desde las perspectivas curricular, didáctica y matemática en relación con la función exponencial. Desde lo curricular, se revisa la incidencia de la función exponencial en el desarrollo del pensamiento variacional; desde lo Didáctico se caracterizan las dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje y desde lo Matemático, se explicitan las definiciones, propiedades y usos que se le atribuyen a la función exponencial. Esta documentación permitirá la articulación de los referentes conceptuales en una rejilla de análisis, con los que se caracterizará el conocimiento especializado del profesor, en el marco de un estudio de clase (Hart, et al. 2011), lo que permitirá observar la planeación, implementación y evaluación (discusión entre pares) de lo que propone el profesor y la forma de interactuar con sus estudiantes.

Para llevar a cabo esta investigación se usará como marco teórico el modelo MTSK (por sus siglas en inglés Mathematics Teacher's Specialised Knowledge) propuesto por Carrillo, et al. (2014) y como metodología el estudio de caso con dos profesores de un establecimiento educativo.

CARACTERIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS EN LA ENSEÑANZA DE FRACCIÓN EN EL CONTEXTO RURAL COLOMBIANO.

Diana Pahola Suárez Mendoza
dipasume@gmail.com
Universidad De Huelva, Colombia

Resumen

El presente resumen muestra la idea inicial que se pretende desarrollar en el marco del doctorado investigación en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales, sociales y matemáticas y de la actividad física y deportiva (IEACAD)

La investigación en educación matemática ha tenido una gran trayectoria en lo referente a errores y dificultades que tienen los estudiantes frente a la adquisición de algún tipo de conocimiento específico, a pesar del sin número de investigaciones es curioso observar como siguen pasando los años y las dificultades no se superan, es por ello que se ve la necesidad de cambiar un poco la mirada y ponerla en el profesor de matemáticas, pues es este el que tiene mayor responsabilidad en el proceso de enseñanza, curiosamente los resultados arrojados en las últimas estadísticas del ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior), destacan que los resultados más bajos en pruebas estandarizadas se presentan en estudiantes de último semestre de programas de licenciaturas, donde el 55% de la población obtuvo desempeño bajo y muy bajo en competencias matemáticas.

En el contexto colombiano (especialmente en el sector público) es común que en los primeros años de escolaridad un docente se encargue de orientar todas las asignaturas consideradas como básicas (Lengua castellana, inglés, matemáticas, ciencias sociales, ciencias naturales), este docente por lo general está especializado en pedagogía infantil o alguna área específica, lo cual desde lo personal representa una gran dificultad pues como afirman Blanco, Mellado y Ruiz (1995) *el conocimiento profesional del profesor es personal y diferente al de otros profesores*, lo cual implica que cada docente debe estar encargado de su área de conocimiento.

Desde la experiencia personal he evidenciado la dificultad que se genera al enseñar fracciones, esto puede ser porque las fracciones son un tema matemático de complejidad conceptual, que no se adquiere de forma inmediata; se va construyendo gradualmente (Kieren, 1980), si a esto añadimos que muchas veces los docentes encargados de desarrollar competencias matemáticas no las dominan, nos encontramos con una gran dificultad, pues pocas veces el docente comprende la diversidad de significados de las fracciones, es allí donde año tras año observamos las mismas dificultades, lo cual hace pensar que se está incurriendo en errores en la forma de enseñar este conocimiento, según lo planteamientos de Ball (1988) se puede afirmar que esto ocurre porque desde la formación de los profesores muchas veces se hace énfasis en la ejecución de algoritmos sin llegar a comprender lo que hay detrás de estos.

Teniendo en cuenta lo anterior surge la siguiente pregunta preliminar: *¿Qué conocimiento especializado para la enseñanza del concepto de fracción evidencia un profesor de matemáticas de secundaria en un contexto rural?*

PLATAFORMAS DIGITALES PARA EVALUAR A DISTANCIA: COMPARATIVO Y EXPERIENCIA DOCENTE

Paola Alejandrina Sánchez Contreras, Ariadna Guadalupe Robledo Cardona, Noelia Londoño Millán
sc_paola18@hotmail.com, ari.robledo@outlook.com, noelialondono@uadec.edu.mx
Universidad Autónoma de Coahuila, México

Resumen

Las evaluaciones a distancia recurren a modelos como el E- Learning, educación virtual y educación on line para aplicar instrumentos de evaluación de aprendizajes de manera no presencial y han sido mayormente utilizadas por la comunidad académica en los últimos meses dado el cierre de las escuelas por la pandemia del virus SARS-CoV2. Hoy día existen varias herramientas de evaluación a distancia en línea a través de exámenes escritos, orales y presentaciones, con y sin supervisión e incluso algunas tienen reconocimiento facial (Arcos, 2020; Mego, 2019; Mera y Mercado, 2019).

El objetivo principal de este estudio fue identificar y analizar ampliamente plataformas digitales para evaluar aprendizajes, así mismo describir las ventajas y desventajas que manifiestan los docentes de diferentes niveles educativos, basados en su experiencia en el uso de ellas. Un objetivo particular fue analizar las plataformas y determinar cuáles contenía elementos útiles para los exámenes de matemáticas. Para ello se emprendieron dos tareas, una fue explorar 15 plataformas para evaluar y establecer un comparativo de las herramientas que ofrecen. Y la otra consistió en diseñar y analizar una encuesta aplicada mediante Google Forms, para recabar información de los maestros. La muestra del estudio se conformó por 91 docentes de primaria, secundaria, bachillerato y licenciatura e ingeniería que imparten cualquiera de las asignaturas del nivel educativo correspondiente.

Al analizar y comparar las plataformas se encontró que existen varias que son muy útiles porque: permiten plantear diferentes tipos de preguntas, en varias de ellas el acceso es gratuito, hay posibilidad de insertar imágenes y fórmulas matemáticas tanto en preguntas como en respuestas. También se revisó la entrega de resultados y varias, por ejemplo, Socrative proporciona información completa e individual del grupo, y de cada pregunta, tanto en pdf como en Excel.

En lo que respecta a la experiencia docente los resultados indican que la mayoría de los que laboran en primaria y secundaria utilizan WhatsApp tanto para dar clases como evaluar a los alumnos. Mientras que en bachillerato el 60% usa WhatsApp o Classroom para dar clases, sin embargo, solo el 55% usan Classroom para evaluar. En licenciatura e ingeniería el 50%

de los docentes usa Teams para dar clases y Teams o Classroom para evaluar. Los docentes que participaron en este estudio argumentan que eligieron esas plataformas o aplicaciones porque son de fácil acceso y manejo, aunque en la mayoría de los casos fueron las directivas de la institución quienes designaron su uso. Así mismo dentro de las desventajas mencionan la imposibilidad de insertar fórmulas matemáticas, además del requisito de tener una cuenta de correo electrónico para poder usarlas de manera apropiada.

APORTE DE LA TEORÍA SOBRE COMPETENCIAS DE MOGENS NISS AL AVANCE EN LA CARACTERIZACIÓN DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE COMPETICIONES MATEMÁTICAS.

Juan Samuel Rangel Luengas
jrangel@97uan.edu.co
UAN, Colombia

Resumen

En 2002 El grupo KOM, bajo la dirección de Mogens Niss, se preocuparon por definir que era necesario para considerar que alguna persona *domina la matemática*, en un rango amplio, sin importar el nivel académico ni los contenidos matemáticos a trabajar. Como resultado de ese propósito, se estableció lo que se define como la competencia matemática. El impacto de esta propuesta es muy considerable, porque fue tomada en cuenta por el proyecto PISA para redefinir sus pruebas en 2012. Recientemente, Mogens Niss ratifica los resultados del proyecto KOM y define un conjunto de sub-competencias asociadas a la competencia matemática, incluida la solución de problemas (NISS, 2019). Por otra parte, la UAN realiza competiciones matemáticas. Por otra parte, en Colombia desde 1981 la Universidad Antonio Nariño apoyó el proyecto Olimpiadas Matemáticas y fue vinculando nuevas áreas de la ciencia con el propósito de contribuir a la calidad y mejoramiento del sistema educativo, por esta razón uno de los objetivos estratégicos, ha sido ampliar la participación de estudiantes de educación básica y media a nivel nacional.

En el póster se presenta la propuesta de trabajo de tesis doctoral que reúne *la solución de problemas, la evaluación en competiciones matemática y evaluación en competencias matemáticas*, estos temas de debate e interés para los investigadores, son tratados en los congresos internacionales como el ICME 13 y el ICME 14. Además de los congresos internacionales, la propuesta de investigación, parte de la distinción de Harel (2008) en formas de entender y forma de pensar, la definición de competencia matemática y su dominio de Niss (2002, 2015 y 2019), junto con la definición de los propósitos de la enseñanza de las matemáticas determinado por Schoenfeld (2000), separándolos en, uno puro y otro aplicado, el puro (Ciencia Básica) se dedica a entender la naturaleza del pensamiento, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; y el Aplicado, que se ocupa de usar esos entendimientos para mejorar la instrucción de las matemáticas.

Para la UAN y la olimpiada matemática, es muy importante la construcción de significado robusto, de tal forma que los conceptos, puestos en juego, habilitan al estudiante para pensar matemáticamente, es decir, solucionar problemas y, además, establecer conexiones entre distintos contenidos matemáticos. Para tal fin, la solución de problemas, es un tipo especial de competencia, que deriva en diferentes actos mentales, formas de entender y formas de pensar (Harel, 2001). Entonces, ¿Cómo se caracteriza el pensamiento matemático, presentado en la solución de problemas de competencias matemáticas utilizando la teoría de competencias de Mogens Niss?

Usando como fuente las soluciones escritas por estudiantes en competición y problemas propuestos a los estudiantes que se preparan para las competencias, el propósito es aplicar la teoría de competencias propuesta por Mogens Niss, lo que permite indirectamente, contrastar el enfoque de competencias y la clase de problemas que se encuentran en exámenes como el PISA versus el enfoque de desarrollo del pensamiento matemático y la clase de problemas que se encuentran en las competencias matemáticas.

ESTIMACIÓN DE MEDIDAS EN EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE PAPEL RECICLADO

Santiago Nieto, Yurlen y Figueroa Flórez, Jaider
yksantia@unal.edu.co, jafigueroaf@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia – sede Manizales, Colombia

Resumen

La estimación de medida es didácticamente interesante, porque incorpora una nueva forma de hacer matemáticas, relacionada en el uso de estrategias personales de interpretación y valoración de resultados que están presentes en la cotidianidad o en situaciones realizadas para ellos (Segovia y Rico, 1996). Esta transversalidad brinda pautas que permiten optimizar la metodología y la evaluación en la acción educativa. El presente trabajo tiene como objetivo contribuir en el fortalecimiento de procesos asociados al pensamiento métrico y los sistemas de medidas, a partir de la solución de situaciones de acción. Reconociendo la importancia de la medición en la vida cotidiana y la reutilización de residuos sólidos como el papel. Se centra, en el diseño de una estrategia que por medio de la transversalidad extienda el proceso educativo que se da en educación matemática, específicamente en cuatro de los procesos asociados al pensamiento métrico y los sistemas de medidas, en los estudiantes de grado 7° de la Institución Educativa Cámara Junior de la ciudad de Armenia, Quindío. Haciendo uso de situaciones que sean familiares a los estudiantes ya que ello les brinda la oportunidad de demostrar sus talentos matemáticos y desarrollar actitudes críticas, reflexivas y de análisis. Para ello, se considera la situación problemática actual en cuanto al desinterés y la poca importancia por el aprendizaje de las matemáticas y por la preservación del medio ambiente, a partir de resultados obtenidos en pruebas externas en cuanto al pensamiento métrico y sistemas de medias y el manejo de los residuos sólidos en nuestra comunidad. Se empleó enfoque cualitativo, diseño de investigación – acción, de tipo participativo y alcance

descriptivo – correlacional, que permite especificar las tendencias que se evidencian durante la ejecución de la estrategia didáctica planteada por medio de la producción escrita de los estudiantes. Teniendo en cuenta tres fases, fase diagnóstica que explore la problemática planteada, fase de formulación e implementación donde se diseñe y aplique una serie de talleres que generen procesos de reflexión y proporcionen elementos para la construcción del conocimiento mediante el trabajo colaborativo, fase de evaluación y retroalimentación donde se establece la relación entre las variables y se evalúa el impacto de la estrategia didáctica a través de un taller final tipo Saber. En los resultados, se enfatiza el avance en los siguientes procesos asociados: La apreciación del rango de las magnitudes. La selección de unidades de medida, patrones y de instrumentos y procesos de medida. La estimación de medida de cantidades de distintas magnitudes y los aspectos del proceso de capturar lo continuo con lo discreto. El papel de trasfondo social de la medición.

Palabras clave: Pensamiento métrico, situación de acción, transversalidad, resolución de problemas, procesos cognitivos.

ESTRATEGIAS QUE UTILIZAN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA AL RESOLVER PROBLEMAS SOBRE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES, REPRESENTADOS POR UNA IMAGEN

Derly Janeth Gutiérrez García

derlyjagu@hotmail.com

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Área Académica de Matemáticas y Física

Estudiante de la Maestría en Ciencia de las Matemáticas y su Didáctica

Resumen

Se caracterizaron las estrategias utilizadas por alumnos de segundo grado de una secundaria particular en el estado Hidalgo, al resolver problemas cuya estructura subyacente corresponde a un sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, pero su formulación no está dada por un enunciado escrito sino por una figura. Las estrategias se clasificaron en reflexivas y no reflexivas, con base en caracterizaciones propuestas por Rizo y Campistrous. Se propusieron cuatro problemas a 20 estudiantes, quienes trabajaron individualmente durante dos sesiones de 50 minutos. Las fuentes de datos consistieron en las producciones escritas, además de transcripciones de entrevistas cortas realizadas a los estudiantes, cuya finalidad fue obtener mayor información del proceso de solución de los problemas. El análisis de datos consistió en identificar características relacionadas con alguna categoría en la producción escrita y en la explicación de los estudiantes, para posteriormente resumir los datos en una tabla. Se identificaron cuatro principales estrategias reflexivas (resuelve problema mediante un tanteo apropiado, se apoya de hechos conocidos y genera relaciones, realiza un reparto proporcional, realiza un reparto equitativo.) y dos irreflexivas (opera de manera incorrecta con los datos dados en el problema y no resuelve.)

LA METEOROLOGÍA COMO HERRAMIENTA STEM, DISEÑO DE UN MODELO DIDÁCTICO DE ENSEÑANZA MATEMÁTICA EN UN CONTEXTO RURAL.

*Juan Guillermo Ramírez Orozco, Ever Alberto Velásquez Sierra,
cerloslimones@gmail.com; ever.velasquez@usbmed.edu.co
Universidad San Buenaventura Medellín, Colombia*

Resumen

El mundo moderno requiere de competencias matemáticas que le permitan al ser humano desenvolverse en contextos que cuentan con una variedad de entornos significativos de gran complejidad, así la matemática se convierte en un instrumento de comprensión de la realidad (Bonotto, 2007). Para lograr lo anterior en un contexto rural se debe diseñar un modelo didáctico de enseñanza matemática que aproveche al máximo los elementos cotidianos en la vida del estudiante.

Este modelo permitirá que el niño desarrolle competencias a través del aprendizaje en la práctica, principio clave en el modelo Escuela Nueva, implementado en todo el territorio rural de Colombia. La pregunta de investigación es ¿cómo diseñar un modelo de enseñanza de las matemáticas basado en eventos naturales a través de la meteorología para el desarrollo del pensamiento en los estudiantes del Centro Educativo Rural Los Limones?

El objetivo de esta investigación es: Diseñar un modelo de educación matemática basado en la meteorología que estimule, incentive y desarrolle los diversos pensamientos (numéricos, geométricos, espaciales, métricos) en los estudiantes del Centro Educativo Rural Los Limones en Cocorná.

Los procesos de investigación se pueden delimitar a través de varias fases basadas en la Ingeniería didáctica (Artigue, 1995). Una Conceptualización, en la cual se realiza un análisis de los estándares y competencias en matemáticas propuestos por el Ministerio de Educación Nacional para la transición a quinto grado, así mismo, eventos meteorológicos que pueden ser utilizados para la explicación de uno o más conceptos matemáticos. En la fase de diseño didáctico, se realiza un rediseño pedagógico de las clases con el fin de aprovechar los recursos disponibles en la escuela como el huerto, los meliponarios, el lago de piscicultura, el proyecto de cría de cabras, la estación de meteorología. Se implementarán elementos de metodologías STEM con el fin de incorporar e integrar los diferentes conocimientos en torno al aprendizaje de conceptos en Matemáticas, para solucionar problemas a través de la intervención del entorno (Deghaidy, Mansour, Alzaghibi, & Alhammad, 2017).

ACTIVIDADES MATEMÁTICAS EN UN CONTEXTO ARTÍSTICO PARA SECUNDARIA

Resumen

El presente trabajo pretende mostrar el diseño de algunas actividades enfocadas en el aprendizaje de las matemáticas para nivel secundaria bajo un contexto artístico, por un lado se tienen los aspectos relevantes de las matemáticas, y por el otro lado se tienen los aspectos artísticos y emocionales de las matemáticas.

La investigación es de tipo exploratorio, se utilizó principalmente contexto artístico, dibujo, iluminado y nociones de geometría. Se formaron dos grupos con treinta y cuatro estudiantes de los tres grados de cinco grupos distintos. El trabajo inició como una necesidad para que los estudiantes mantuvieran interés en sus clases de matemáticas; también como una necesidad de atenuar la ansiedad que experimentan durante su aprendizaje. Se pretendió dar una visualización de aplicación práctica de lo que aprendieron y lograr que el estudiante disfrute tanto en el estudio como en su aplicación, los temas fueron abordados con anterioridad,

Las actividades que se presentan se trabajaron de forma individual. Se aclararon dudas sin dar respuestas, las indicaciones se dieron de forma verbal dando tiempo a ejecutar la acción sin realizar el trabajo en el pizarrón con la intención de que el estudiante se apropiara del lenguaje matemático. Se entregó una hoja en blanco para desarrollar la actividad, se utilizó juego de geometría para los trazos y colores. No se dieron apuntes, podían consultar libros, apuntes y aclarar dudas entre compañeros. En algunas actividades para destrabar el conflicto se realizaron diálogos grupales, al proponer sugerencias el alumno debía visualizarla en el pizarrón para todo el grupo. Concluida la parte matemática continuaron con la parte artística de forma individual, se permitió el diálogo entre todo el grupo; la actividad completa se trabajó en 75 minutos.

En este trabajo se implementó la expresión artística y la geometría como herramienta para el aprendizaje de las matemáticas. Las evidencias de los trabajos realizados muestran que los estudiantes lograron un cambio favorable hacia el estudio de las matemáticas, se mostraron relajados y satisfechos con sus logros, hubo estudiantes que sin preguntarles manifestaron no haberse estresado. Se observó que al poner la comunicación de información como eje primordial de las actividades el estudiante se apropia del lenguaje sin necesidad de memorizar, y al mismo tiempo, se fomenta la autorreflexión que es una característica necesaria para el estudio de las matemáticas. También se observó que el empleo de una estrategia artística que cierre la actividad les permitió habituarse a resolver problemas, a tolerar la frustración y a mantener el interés y la motivación por futuras tareas. El objetivo de satisfacer la necesidad de atrapar la atención del estudiante en las clases fue alcanzada, la mayoría estuvo interesado durante las actividades y a los que no les gustan las matemáticas dejaron de sentirse molestos y apáticos hacia el trabajo.

UN ESTUDIO SOBRE LA CALIDAD DE LA EDUCACION MATEMATICA EN TIEMPO DE PANDEMIA (COVID-19): EL CASO DE LAS GUIAS DE APRENDIZAJE

Lina María Salas Carreño, Jonathan Cervantes-Barraza

lmariasalas@mail.uniatlantico.edu.co , jacervantes@mail.uniatlantico.edu.co

Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia

Resumen

La pandemia de la COVID- 19 ha marcado la historia de la humanidad debido la necesidad de estar confinados, esta situación ha afectado diversos aspectos de la cotidianidad puesto que ha impedido la realización de las actividades académicas como lo es el caso de la educación. Esta se ha visto fuertemente afectada, en poco tiempo, las instituciones han debido adaptarse a la enseñanza remota y el ministerio y las secretarías de educación han tenido que responder a las necesidades emergentes de las comunidades ante el cese de actividades presenciales en los establecimientos educativos (Velázquez, 2020). En medio de esta situación de contingencia, las instituciones educativas han acudido a la manera más accesible para sus estudiantes de llevar a cabo las clases por medio de las herramientas digitales. Pero cabe destacar que en nuestro país existen zonas de difícil acceso a la tecnología, esto representa un gran obstáculo para la realización de las clases virtuales, puesto que el panorama en este aspecto no es tan alentador, ya que estudios señalan que existe una gran brecha de conectividad en lugares apartados de Colombia (MINTIC, 2020). Lo que hace que los profesores acudan a la realización de sus actividades por medio de las guías de aprendizaje, las cuales están incluidas dentro de las alternativas propuestas por el MEN en caso de no tener acceso a medios tecnológicos. En este sentido es indispensable valorar la efectividad de esta estrategia, la cual se implementa en algunos municipios del Departamento del sur del Atlántico como Campo de la cruz, Suan, Manatí etc. Específicamente en el área de matemáticas, teniendo en cuenta que las matemáticas requieren total cuidado cuando se trata de su aprendizaje, Becerra (2017) afirma que aprender matemáticas debe permitir a la persona (al estudiante) actuar de manera efectiva en diversas situaciones de la vida cotidiana; lo cual es muestra de la importancia de los métodos de enseñanza que se lleven a cabo para que el estudiante comprenda las matemáticas desde su hogar. Con base en la problemática identificada en el presente estudio se trazó el siguiente objetivo: *Analizar la calidad de la educación matemática evidenciada en la planeación, desarrollo y seguimiento de las guías de aprendizaje en tiempos de la pandemia (COVID-19).*

Metodología de investigación: la metodología que se implementó en este estudio es de carácter cualitativa y se compone de 7 fases como lo presenta la figura 1. Se diseñaron bajo criterio de expertos dos cuestionarios, uno para los profesores de secundaria y otro para los estudiantes. Después de la creación de los cuestionarios se compartió en enlace que los lleva directo al cuestionario de Google. Cuestionario para estudiantes:

<https://docs.google.com/forms/d/1vZCOS7TIsi0Jw4BoLv1z6D-lf9aFbpIYhlIrbVdBLdY/edit> .

Cuestionario para profesores:

<https://docs.google.com/forms/d/18pZWJTylAnAKIeCJgsdzKB8ja3bO laxukoG0q-cbtRM/edit>

Para el análisis de las respuestas de los cuestionarios se toma como referencia el análisis temático, Braun y Clarke (2012) los definen por: permitir al investigador observar y dar un rumbo a los significados y experiencias grupales o compartidas. En este sentido, este tipo de análisis procede con los siguientes pasos: (1) familiarización con los datos, (2) generación de códigos iniciales, (3) indagación de temas, (4) revisión de temas, (5) definición y nombramiento de temas, y (6) producción de un informe (Braun y Clarke, 2006).

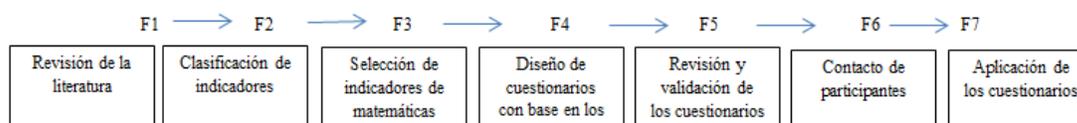


Figura 1. Fases de la metodología.

Los resultados de la investigación evidencian que desde el punto de vista del profesor la planeación, desarrollo y seguimiento de las guías de aprendizaje están fundamentados en los indicadores que establece el ministerio de educación nacional para la práctica educativa escolar de los docentes de matemáticas; la gran mayoría de los profesores participantes (5/11) toma en consideración estos lineamientos para desarrollar las diferentes actividades que involucran las guías que después de su diseño pasan a manos de los estudiantes. Desde el punto de vista del estudiante se evidencia que los participantes en su mayoría resaltan la buena labor de su profesor a pesar de las dificultades evidenciadas en medio de la pandemia y que en los aspectos de desarrollo y seguimiento de las guías, su profesor acude a todas las posibilidades que fortalezcan su aprendizaje y por esta razón la mayor parte de los estudiantes encuestados (37/49) considera que su educación es de calidad. En este sentido al contrastar las respuestas tanto de docentes como estudiantes es notable que los procesos de calidad educativa en matemáticas se han enmarcado por las buenas prácticas escolares de los profesores en medio del confinamiento.

Referencias Bibliográficas

- Becerra, J. R. (2017). Concepciones sobre competencias matemáticas en profesores de educación básica, media y superior. *Revista Boletín Redipe*, 6(2), 104-118.
- Braun, V., y Clarke, V. (2012). Thematic analysis. In: H. Cooper (Ed.), *APA handbook of research methods in psychology*, 2, 57-71. Washington, DC: American Psychological Association.
- Braun, V., y Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3, 77-101.
- Brousseau, G. (2000). *Educación y didáctica de las matemáticas*. Educación Matemática, 12(01), pp. 5-38
- MinTic. (12 de octubre de 2020). *¿Cómo está el país en conexiones de internet?* MinTic. Obtenido de <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-Prensa/MinTIC-en->

Velásquez, A. (2020). *Habilidades socioemocionales y resiliencia en tiempos de encierro*. (1.ª ed., p. 8). Educación Y Covid-19 Universidad de los Andes.

EL GEOGEBRA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ESTADÍSTICOS DEL GRADO SÉPTIMO DEL COLEGIO VEINTE DE JULIO

Vicente Arley Piza Aldana

vpiza@uan.edu.co

Universidad Antonio Nariño, Colombia

Resumen

La tecnología actual suministra poderosas herramientas para una amplia y asequible utilización de la estadística, por tanto, cobra mayor importancia las actividades interpretativas que el cálculo rutinario utilizado en forma habitual en las aulas de clase en los niveles de primaria y secundaria, estos cálculos solo desarrollan habilidades operatorias únicamente pero el objetivo de la matemática debe ir más allá, buscando habilidades que formen un estudiante capaz de aplicar los conocimientos matemáticos en situaciones matemáticas o de otros campos del conocimiento y contextos cercanos.

Una estadística basada en las aplicaciones y centrada en el análisis de datos, aprovechando las ventajas que proporciona la tecnología para posibilitar el trabajo con problemas más abiertos y realistas es un camino que posibilita que el estudiante se interese en el conocimiento y utilice dichas herramientas para resolver problemas de otros campos del conocimiento.

Teniendo en cuenta lo anterior se tiene como problema de investigación la pregunta:

¿Es posible aportar al desarrollo del pensamiento estadístico usando el GeoGebra y la resolución de problemas retadores en estudiantes de grado séptimo en el colegio veinte de julio?

Teniendo como objetivos específicos

- Implementar una propuesta didáctica para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la estadística, en los estudiantes de grado séptimo del Colegio Veinte de Julio I.E.D, enmarcada en el uso del GeoGebra y la resolución de problemas.
- Avanzar en el desarrollo del pensamiento estadístico involucrando el uso del geogebra como herramienta para la solución de problemas retadores

El GeoGebra es la herramienta tecnológica seleccionada para llevar a cabo este trabajo ya que esta creada para el trabajo académico en los niveles que se aplicará, además en el COLEGIO VEINTE DE JULIO se tiene fácil acceso a ella ya que se encuentra instalada en los diferentes equipos que se manejan.

Se realizarán seis actividades que enmarquen el uso del GeoGebra, iniciando por la

capacitación de los estudiantes en el uso básico de esta herramienta y la solución de problemas retadores e interesantes. Estas actividades tienen como tema general:

ACTIVIDAD 0: Manejo del software GEOGEBRA

ACTIVIDAD 1: Recolección de información.

ACTIVIDAD 2: Organización de datos estadísticos.

ACTIVIDAD 3: Representación de información estadística.

ACTIVIDAD 4: Medidas de tendencia central 1.

ACTIVIDAD 5: Medidas de tendencia central 2

DESENVOLVIMENTO DE UM LIVRO PARADIDÁTICO PARA O ENSINO DE PROBABILIDADE NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Anneliese de Oliveira Lozada, Ailton Paulo de Oliveira Junior
ans.lozada@gmail.com, ailton.junior@ufabc.edu.br
Universidade Federal do ABC, Brasil

Resumen

Este presente trabalho apresenta resultados parciais de uma pesquisa de doutorado em Ensino de Ciência e Matemática que está sendo desenvolvida na Universidade Federal do ABC e que aborda o tema “Desenvolvimento de um Livro Paradidático para o ensino de probabilidade no Anos Finais do Ensino Fundamental”. A metodologia empregada é a pesquisa qualitativa e o objetivo geral é elaborar um livro paradidático para o ensino de probabilidade nos anos finais do Ensino Fundamental a partir dos pressupostos da Teoria Antropológica do Didático (TAD) proposta por Chevallard em 1999, verificando a sua eficácia para o aprendizado dos conceitos de probabilidade e o desenvolvimento do pensamento probabilístico. Como problema de pesquisa, nós levantamos o seguinte questionamento: Quais elementos conceituais, procedimentais e atitudinais que o atual currículo paulista fornece para a elaboração de um livro paradidático de ensino de probabilidade nos anos finais do Ensino Fundamental, considerando a Teoria Antropológica do Didático (TAD)? Começamos a pesquisa analisando o ensino de probabilidade nos anos finais no currículo de Matemática do Estado de São Paulo verificando suas características. Constatamos que o ensino de probabilidade se apresenta apenas em um bimestre de cada ano escolar analisado, aparecendo no 3º bimestre do 6º e 7º ano, no 1º bimestre do 8º ano e no 4º bimestre do 9º ano, abordando experimentos, tipos de eventos e cálculo e o princípio multiplicativo da contagem. Em seguida, analisamos o material didático fornecido pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo com base no Currículo Paulista. O material didático apresenta situações de aprendizagem contextualizadas além de exercícios de fixação, favorecendo o desenvolvimento do pensamento probabilístico. Notamos no material do 7º ano, a introdução do conceito mais formal de probabilidade, apresentando a fórmula para o cálculo e as suas representações (em forma decimal ou em forma de porcentagem), e

nesse momento a probabilidade é relacionada com a razão entre o número de possibilidades favoráveis e o número total de possibilidades. Para Santos e Gomide (2011), o pensamento probabilístico dos adolescentes depende das ações didáticas que necessitam ser realizadas com os alunos nas escolas, uma vez que pouca ou nenhuma experiência probabilística é vivenciada e/ou observada por eles, por isso o material didático utilizado para o ensino de probabilidade deve proporcionar uma ampla variedade de atividades que permitam aos alunos experiências diversas para a aprendizagem dos conceitos probabilísticos como colocam Batanero e Godino (2002). Desta análise inicial, consideramos que um livro paradidático para o ensino de probabilidade, possa complementar o material didático utilizado nas escolas públicas paulistas, com atividades variadas baseadas na TAD, indicação de aplicativos, jogos, desafios, história da probabilidade, sendo uma ferramenta que contribuirá para o processo de ensino-aprendizagem de probabilidade no Ensino Fundamental, propondo uma aprendizagem significativa.

Bibliografía

Pochulu, M. y Rodríguez, M. (2012). *Educación Matemática: aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos*. Villa María, Argentina: Editorial Universitaria Villa María.

Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Editorial Trillas.

Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the teaching and learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), 215-241.

MODELOS DE DOCENCIA HÍBRIDA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS

Daniel Garcia-Costa, Emilia López-Iñesta, Maria T. Sanz, Francisco Grimaldo
daniel.garcia@uv.es, emilia.lopez@uv.es, m.teresa.sanz@uv.es,
francisco.grimaldo@uv.es Universitat de València, España

Resumen

La pandemia de la COVID-19 ha hecho que los procesos de enseñanza-aprendizaje hayan cambiado súbitamente provocando que las nuevas tecnologías (TIC) y el acceso a los entornos tecnológicos se hayan convertido en herramientas fundamentales. Esto ha supuesto un reto tanto para alumnado como profesorado, dejando patente la insuficiente infraestructura técnica, la falta de formación en su uso y aplicación y las implicaciones en los modelos pedagógicos y de enseñanza-aprendizaje (Bao, 2020). Sin embargo, han surgido oportunidades para alumnado y profesorado a través de la docencia híbrida o *blended learning* que combina la enseñanza presencial y la enseñanza a distancia o virtual. En este sentido, las TIC y los entornos virtuales de aprendizaje pueden facilitar un modelo mixto con que mejorar el proceso. Por otro lado, el uso de entornos tecnológicos permiten registrar las interacciones o trazas digitales del estudiantado (Calvet y Liñán, 2015; López-Iñesta et al., 2018; Sanz et al., 2020) que puede contribuir a que las y los docentes adquieran conocimiento

sobre distintos aspectos del estudio de las materias que impartimos: cuáles son las estrategias seguidas por el estudiantado durante el curso, los hábitos de estudio que tiene, el tiempo de conexión o qué materiales son los que más se consultan (López-Iñesta et al., 2020).

El presente trabajo tiene por objetivo realizar una comparativa de dos modelos docentes semipresenciales aplicados durante la COVID-19 utilizando el entorno tecnológico Moodle en una asignatura de un curso universitario del grado de maestro en educación primaria. Los resultados indican que un modelo híbrido en el que usan tutorías con pequeños grupos de estudiantes permite obtener mejores resultados en pruebas tipo test que otro modelo en el que se emplean clases magistrales con todo el grupo/clase. Se completan estas conclusiones con resultados preliminares del análisis de los registros almacenados en la plataforma de aprendizaje Moodle que se utilizaron para la evaluación continua del alumnado. Se confirma que herramientas como los foros que en otras ocasiones no han funcionado en una enseñanza puramente presencial, pueden tener un papel interesante en la docencia semipresencial y pueden desvelar detalles interesantes sobre la participación, interacción entre estudiantes o número de accesos en el foro.

Bibliografía

- Bao, W. (2020). COVID-19 and online teaching in higher education: A case study of Peking University. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2(2), 113-115.
- Calvet Liñán, L. y Juan Pérez, Á. A. (2015). Educational Data Mining and Learning Analytics: differences, similarities, and time evolution. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 12(3), 98-112.
- López-Iñesta, E., García-Costa, D., Grimaldo, F. y Vidal-Abarca, E. (2018). Read&Learn: Una herramienta de investigación para el aprendizaje asistido por ordenador. *Magister: Revista miscelánea de investigación*, 30, 21-28.
- López-Iñesta, E., Garcia-Costa, D., Grimaldo, F., Sanz María T., Vila-Francés, J., Forte, A., Botella, C., Rueda, S. (2020). Efecto de la retroalimentación orientada al acierto: un caso de estudio de analítica del aprendizaje. *Jornadas sobre Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUi)*, Vol. 5.
- Sanz, M. T., López-Iñesta, E., Garcia-Costa, D. y Grimaldo, F. (2020). Measuring Arithmetic Word Problem Complexity through Reading Comprehension and Learning Analytics. *Mathematics*, 8(9), 1556

ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO LÓGICO Y MATEMÁTICO EN ESTUDIANTE CON RETINITIS PIGMENTOSA: CASO EXITOSO UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y DISTANCIA UNAD

*Randy Zabaleta Mesino, Johny Roberto Rodriguez Pérez, Osvaldo Jesús Rojas Velasquez,
Cristian Silva Vargas*
randy.zabaleta@unad.edu.co, jonhy.rodriguez@unad.edu.co, orojasv69@uan.edu.co,
cristian.silva@unad.edu.co

*Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Colombia. Universidad Nacional
Abierta y a Distancia UNAD, Colombia. Universidad Antonio Nariño UAN, Colombia.
Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Colombia.*

Resumen

Este trabajo tiene por objetivo describir las estrategias pedagógicas y didácticas que fundamentan el acompañamiento del curso transversal de primera matrícula pensamiento lógico y matemático, ofertado por la cadena de Ciencias Básicas de la Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería al programa de Psicología de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, aplicando el componente inclusivo del modelo pedagógico Unadista. El proyecto de investigación considera un caso de una estudiante con diagnóstico de retinitis aguda que se presentó en el Centro comunitario de atención virtual (CCAV) sede Cartagena; el acompañamiento que ofrece el curso nos conduce a formular la siguiente pregunta de investigación, ¿Cómo enseñar el pensamiento lógico y matemático en estudiantes que presentan Retinitis Pigmentosa?, proyectando un ejercicio de visualización de los objetos matemáticos desarrollados en el curso, particularmente en los procesos de validez de argumentos con el uso de tablas de verdad y la construcción de los conceptos de la teoría de conjuntos. La metodología de aprendizaje usada en el curso corresponde al aprendizaje basado en tareas (ABT), con la mediación del tutor, el cual acompaña de forma presencial a la estudiante reforzando los conceptos junto con la herramienta JAWS, software disponible en la plataforma campus de la UNAD en el marco del proyecto de inclusión del Ministerio TIC creado desde el año 2013 ConVerTIC, favoreciendo su ritmo y autonomía del aprendizaje. La investigación es de corte cualitativo de tipo empírico- práctico. Los aportes que se generen darán lugar a la sistematización de la práctica pedagógica para el diseño de una propuesta en la formación docente universitaria tendiente al mejoramiento de la inclusión digital y la educación inclusiva en la construcción del pensamiento matemático en estudiantes con estas necesidades especiales educativas (NEE), específicamente con limitación visual.

LA INTERPRETACIÓN DE MUCHOS MUNDOS Y SUS IMPLICACIONES

Adolfo Patiño Acevedo
Estudiante de Posgrado Universidad de Caldas.

Resumen

La mecánica cuántica es una teoría exitosa en la descripción del mundo microscópico, pese a lo cual da lugar a diversas paradojas, una de ellas tiene relación con la intervención de un observador al hacer una medición, lo cual conlleva a la alteración del sistema cuántico y a la discontinuidad en la evolución del sistema. Frente a esto, Everett

1957 propuso la interpretación de muchos mundos (IMM) de la mecánica cuántica, en la cual establece que "todos los elementos de una superposición (de estados bases) son actuales, ninguno más real que otro. Es innecesario suponer que todos (los estados) se destruyen de alguna manera, menos uno, ya que todos los elementos de una superposición actúan individualmente con total indiferencia a la presencia o ausencia de otros elementos." (Barret, 1997, p.76), por lo que en una medición todos los estados posibles existen realmente y se supera el colapso de la función de onda planteado en la interpretación de Copenhague. El objetivo de este trabajo consiste en explorar las implicaciones de la IMM según la cual "el mundo mismo parece indeterminista subjetivo en principio, pero en gran parte objetivado a través de correlaciones cuánticas (entrelazamientos)" (Zeh, 2000, p.9). Para realizar esto, se presenta de manera sucinta los fundamentos de la mecánica cuántica no relativista, luego se expone el problema de la medición cuántica, se hace una fundamentación de la IMM de Everett y se concluye con algunas implicaciones del realismo de la función de onda según el cual la palabra conocer la realidad significaría conocer todos los posibles valores propios de la función de onda. Palabras Claves: Teoría cuántica, onda, medición, colapso.

Bibliografía.

- Albert, D. & Loewer, B. (1988). Interpreting the Many Worlds Interpretation. *Synthese*, 77, 195-213
- Byrne, P. (2007). The Many Worlds of Hugh Everett. *Scientific American*, Vol. 297, No.6, pp. 98-105
- Ma, L. (2017). Many-Worlds, Self and Dreams. *Open Journal of Philosophy*, 7, 353-376
- Okon, E. (2014). El problema de la medición en mecánica cuántica. *Revista Mexicana de Física*, 60, 130-140
- Zeh, H. (2012). The Problem of Conscious Observation in Quantum Mechanical Description. *Foundations of Physics Letters*. 13(39), 221-233

RELACIÓN ENTRE EL SENTIDO NUMÉRICO Y EL PENSAMIENTO ALGEBRAICO

Cristhian Arturo Meneses Yáñez
Cristhian_Meneses@uaeh.edu.mx

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

Resumen

El desarrollo del pensamiento algebraico es a menudo un desafío, ya que requiere construir habilidades para representar números y operaciones de una manera general, en la aritmética se centran en los resultados y no en cómo se representan y expresan números particulares (Barrera & Reyes, 2013; Reyes B. J., 1994).. En el proceso de la generalización es difícil para

muchos estudiantes, debido a que deben identificar estructuras a partir de identificar regularidades y establecer relaciones. En este sentido, un antecedente importante para promover el pensamiento algebraico consiste en el desarrollo del sentido numérico, debido a que este es esencial para que los estudiantes den significado a los números y la manera de expresar los números para identificar las estructuras de las operaciones y sea un apoyo para el proceso de generalización. En este trabajo de investigación se tiene como objetivo documentar la influencia del sentido numérico en el desarrollo del pensamiento algebraico, para lo cual se proponen tareas de identificación y generalización de patrones, con el enfoque de aprendizaje vía resolución de problemas y las actividades se diseñarán tomando como referencia el Ciclo para observar el desarrollo del entendimiento que inicia en la acción, posteriormente observación, formular conjeturas y justificar resultados (Barrera & Reyes, 2016). Las actividades van a ser diseñadas con la finalidad de ayudar a los estudiantes a explorar diferentes formas de razonar, cuantificar, generalizar, simbolizar y, a su vez, que favorezcan los procesos de reflexión y puedan comunicar sus ideas. Para realizar este trabajo se aplicarán tres tareas a 10 estudiantes de un bachillerato público, que se encuentren cursando el primer semestre. Los resultados de la investigación documentarán la forma en que los estudiantes realizan avances al resolver problemas, mostrando con esto el desarrollo de su capacidad para expresar números particulares, establecer relaciones y escoger entre los procedimientos el que mejor se adapta para solucionar una tarea mientras el profesor se apoya de una ficha técnica.

Bibliografía

- Barrera, F., & Reyes, A. (2016). Design technology-based tasks for enhancing mathematical understanding through problem solving. (L. D. Uden L., Ed.) *Learning Technology for Education in Cloud*, 183-192.
- Reys, B. J. (Junio de 1994). Promoting Number Sense in the Middle Grades. *Mathematics teaching in the middle school*, 1(2), 114 -120.

LA CRIPTOGRAFÍA COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE EN LOS CRITERIOS DE DIVISIBILIDAD

Fabian Andres Salamanca Silva
Fabianandres.salamanca@uptc.edu.co
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Resumen

En diferentes colegios los docentes de matemáticas se encuentran con la dificultad de que los estudiantes no están motivados hacia la materia, ya que se suele presentar en forma estricta

y simbólica, sin ninguna clase de vínculo con situaciones reales y alejadas de las aplicaciones prácticas y contextuales que cada uno de los estudiantes tiene en su diario vivir.

Esta clase de situaciones ha generado un ambiente desfavorable hacia la materia, aun cuando se presenta en la naturaleza, en mega construcciones, así como en nuestro diario vivir, sin embargo, el estudiante no lo ha visto ya que el docente se lo presenta de forma ajeno al mundo real.

Uno de los temas en matemáticas que más se suele interpretar y presentar de forma procedimental y estrictamente operacional son los “Criterios de divisibilidad”, ya que se suelen quedar en las diferentes reglas para saber si un número es divisible por otro de forma más rápida, y no se contextualiza para que el aprendizaje sea significativo.

Los criterios de divisibilidad se usan inconscientemente en el diario vivir como por ejemplo al momento de ir al supermercado a comprar varios artículos del mismo precio y el dinero que se lleva para comprarlo. Así también se usa de forma más científica como es la utilización de la criptografía, ya que se utiliza principalmente en el área de la informática. Esta última es una de las ramas de la matemática que más utiliza los criterios de divisibilidad para así poder esconder y descifrar un mensaje. Por todo lo anterior surge la pregunta ¿Cómo mejorar el aprendizaje de los criterios de divisibilidad en estudiantes de grado sexto, por medio de la criptografía?

El objetivo general de la investigación es Analizar como la criptografía puede aportar un aprendizaje significativo de los criterios de divisibilidad en estudiantes de grado sexto, como objetivos específicos se tiene Realizar una secuencia didáctica para la enseñanza de los criterios de divisibilidad en grado sexto por medio de la criptografía, Analizar la secuencia didáctica de enseñanza de los criterios de divisibilidad y ver que impacto tubo en los estudiantes de grado sexto y Utilizar el software criptográfico CRYPTOOL aplicando los criterios de divisibilidad.

La metodología de la investigación es el ciclo que propone la teoría APOE, la cual implica tres componentes: El primer componente es el análisis teórico en el cual se toma en cuenta el análisis de libros de textos y la experiencia de los investigadores para determinar un camino viable en la construcción del concepto matemático (criterios de divisibilidad). El segundo componente es el diseño e implementación de enseñanza cuyas actividades están destinadas a fomentar las construcciones mentales requeridas por el análisis. y el ultimo componente es la observación, análisis y verificación de datos con el propósito de responder dos preguntas ¿Los estudiantes hacen las construcciones mentales requeridas por el análisis teórico? ¿Qué tan bien los estudiantes aprenden el contenido matemático?

A CONSTRUÇÃO DA NOÇÃO INTUITIVA DE NÚMERO E QUANTIDADE NA EDUCAÇÃO INFANTIL POR MEIO DE UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR

Resumen

Neste trabalho apresentamos os resultados iniciais de uma pesquisa de Mestrado que está sendo desenvolvida pela Universidade Federal de Alagoas. A pesquisa é de natureza qualitativa (Lüdke e André, 1986) caracterizada por uma intervenção. O objetivo geral da pesquisa é desenvolver uma proposta interdisciplinar para a construção da noção intuitiva de número e quantidade na Educação Infantil, a partir de recursos didáticos concretos construídos com material reciclável para a promoção da conscientização ambiental. Para tanto, centramos a pesquisa no grupo de crianças pequenas, que estão na faixa etária de 4 anos a 5 anos e 11 meses e matriculadas na pré-escola. A primeira fase da pesquisa consistiu em analisar o currículo vigente para a Educação Infantil no Brasil para verificar como é proposto o trabalho para a construção da noção intuitiva de número e quantidade. A Base Nacional Comum Curricular organiza o ensino na Educação Infantil por meio de campos de experiência. O campo de experiência relativo ao desenvolvimento da noção intuitiva de número e quantidade é “espaços, tempos, quantidades, relações e transformações”. Não há indicativo de conteúdos nos campos de experiência, mas as habilidades que devem ser desenvolvidas e que direcionam implicitamente para os conteúdos. No caso do sentido intuitivo de número e quantidade, a habilidade que deve ser desenvolvida “relacionar números às suas respectivas quantidades e identificar o antes, o depois e o entre em uma sequência” (Brasil, 2018, p. 52). A Base Nacional Comum Curricular recomenda que as crianças vivenciem experiências matemáticas que possam levá-las a se depararem com a contagem, ordenação, relações entre quantidades, sendo que as brincadeiras podem ser utilizadas desde que tenham intencionalidade educativa. O desenvolvimento da noção intuitiva de número e quantidade ancora a construção do sentido de número que se dará no 1º ano do Ensino Fundamental. Assim, compreende-se que o sentido de número é uma construção progressiva que se inicia na Educação Infantil. Ponte e Serrazina (2004) afirmam que para o desenvolvimento da noção intuitiva de número é necessário que as crianças realizem determinadas ações, que são classificação, ordenação, sequenciamento, correspondência termo a termo e inclusão hierárquica, valorizando a contagem oral. A criança começa a estabelecer relações numéricas e as quantidades de referência, observando a importância do subitizing na construção das relações mentais como afirmam Castro e Rodrigues (2008), valorizando o conhecimento pré-quantitativo e o conhecimento quantitativo informal. Deste modo, é importante que o professor elabore tarefas matemáticas desafiadoras que proporcionem a interação e manipulação de objetos para construir significativamente a noção intuitiva de número e quantidade, e para isso, propomos a elaboração de atividades lúdicas com material reciclável doméstico (caixas de ovos, garrafas PET, tampas de garrafa, entre outros) familiar para a criança, numa perspectiva interdisciplinar promovendo a conscientização ambiental.

Referencias bibliográficas

- Brasil. (2018). *Base nacional comum curricular*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica.
- Castro, J. P., Rodrigues, M. (2008). *Sentido de número e organização de dados*. Textos de Apoio para Educadores de Infância. Lisboa: ME-DGIDC.
- Ludke, M.; André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Ponte, J. P., Serrazina, M. L. (2004). *Didáctica da Matemática do 1.º Ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.

APRENDIZAJE DE LAS SUCESIONES Y PROGRESIONES EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA, DESDE LOS REGISTROS DE REPRESENTACIÓN SEMIÓTICA

Cristian Alberto Mendez Matallana, Liliana Patricia Ospina Marulanda
camendezm@uqvirtual.edu.co, lpospina@uniquindio.edu.co

Universidad del Quindío, Colombia

Resumen

Algunos problemas de aprendizaje en ciencias de la educación matemática, se han centralizado en la forma de realizar la transposición didáctica, en la planificación del currículo y en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, como sucede específicamente con el tema de las sucesiones, autores como Terigi (2009), Pérez (1991), Moreno (1999) y Rosas (2007), reconocen problemas en los procesos de generalización referidos a que los estudiantes confunden los términos de una sucesión o no logran identificar el patrón; así mismo, Socas (1997) identifica la complejidad de los objetos matemáticos, en el que se permean diferentes procesos como el de enseñanza y aprendizaje, el desarrollo cognitivo y las actitudes afectivas y emocionales hacia el área. Por tanto, con el interés de analizar este objeto matemático desde diferentes puntos de vista en los diferentes tratamientos o conversiones, se ha planteado el problema de investigación que se expresa en la siguiente pregunta: ¿Cómo generar el aprendizaje de las sucesiones y progresiones en estudiantes de educación básica, desde los registros de representación semiótica y la implementación de recursos tecnológicos? En este sentido el objetivo del estudio es potenciar el aprendizaje de las sucesiones y progresiones en estudiantes de educación básica secundaria, para fortalecer la comprensión del concepto mediante la implementación de secuencias didácticas.

Este estudio está desarrollado en el campo de la educación matemática, la investigación es de corte cualitativo, se plantea como metodología de investigación la ingeniería didáctica desde los planteamientos de Artigue (1988), para lo cual se lleva a cabo la fase de los análisis preliminares, la fase de la concepción y del análisis a priori de las situaciones didácticas, la fase de la experimentación y la fase sobre la confrontación de los dos análisis: a priori y a posteriori, en la fase preliminar, se realizan búsquedas exhaustivas, en relación con el aspecto

histórico y epistemológico del objeto, así mismo, se indaga sobre el aspecto didáctico con respecto a la percepción de los docentes y el desarrollo del objeto de estudio en los libros de texto, de la misma manera, se realiza un análisis de los aspectos cognitivos desde lo que plantean los autores y desde entrevistas realizadas a los estudiantes para identificar dificultades u obstáculos, como también fortalezas y debilidades; en la fase a priori se plantean las situaciones didácticas, junto con su respectiva descripción y análisis; en la fase de experimentación, se realiza el proceso de aplicación de las secuencias didácticas a los estudiantes; en la fase a posteriori, se pretende realizar la contrastación entre el a priori y los resultados de la experimentación, donde se verifica el nivel de apropiación del aprendizaje que alcanzaron los estudiantes, así también, se verifica la hipótesis de la investigación.

EL PROBLEMA DIDÁCTICO DE DESARTICULACIÓN, PERTINENCIA Y DESFASE DE LOS CONTENIDOS CURRICULARES MATEMÁTICOS COMO ORIGEN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS QUE SE EVIDENCIAN EN EL NIVEL DE COMPETENCIA DE ESTUDIANTES.

*Alcides Segundo Páez Soto, Marlon De Jesús Rondón Meza, [Sircarlos Molina Retamozo](mailto:Sircarlos.Molina.Retamozo@unicesar.edu.co)
alcidespaez@gmail.com, marlonrondonm@unicesar.edu.co,
sircarlosmolina@unicesar.edu.co*

Universidad Popular del Cesar

Resumen

El aprendizaje puede concebirse como el proceso de construcción y adquisición de redes conceptuales viables mediante el ajuste progresivo de la estructura cognitiva del sujeto (en correspondencia con los significados personales) a la estructura de los significados institucionales. No se realiza para un objeto aislado sino para una población creciente de nociones progresivamente más abstractas y mutuamente imbricadas. (Godino & Batanero, 1994). En este trabajo, “se adopta una epistemología de tipo pragmatista, las praxeologías atañen a los significados de los objetos matemáticos (teorías, contenidos u organizaciones matemáticas)”, D’amore (2012). Esta precisión es necesaria para dejar por sentado un orden interno de investigación asociado a que “existe un predominio del momento de trabajo de la técnica, llevado a cabo en su totalidad por el profesor. La evaluación resulta instalada por el profesor y los alumnos en su discurso, haciendo permanente referencia a que objetos matemáticos serán evaluados. Como consecuencia del protagonismo del profesor durante las clases, se observa una ausencia de tareas cooperativas entre él y los alumnos, lo cual vacía los tipos del alumno durante las clases”. (Godino & Batanero, 1994).

Se propone en los momentos de la trasposición didáctica, uno de aproximación, cuatro de trabajo y uno de evaluación. Existe, desde la práctica docente, un espacio temporal y espacial de in-teracción en el que ocurre la trasferencia como hecho irreversible en el pensamiento

del estudiante. No se puede establecer en forma precisa en cuál de los seis momentos ocurre, ni para cuantos en cada momento, o solo en la evaluación. La metalectura que se logra en un momento preciso, produce un entendimiento instantáneo y una comprensión de largo plazo, Pecharrmán (2014). Propiciar el entendimiento y la comprensión es la tarea de la didáctica. Un objeto matemático es un “texto” en sí. (Segura de Herrero, 2004).

El tratamiento de los objetos, “textos”, matemáticos, vinculados a otros contextos permite visualizar una actividad matemática que establece un contacto referencial con otros mundos posibles. La cantidad de contextos no es infinita, y las relaciones de su utilidad, fuera del aula, permiten encontrar un “para que”, con un sentido y propósitos que facilita el trabajo del profesor y apunta a resolver, al menos, una de las dimensiones del problema, como es la falta de sentido y pertinencia, con lo que se articula el contenido curricular con la práctica docente y la realidad. La formación de saberes por medio de procesos mentales autónomos en los estudiantes, a través del uso del conocimiento, para desarrollar competencias, es el propósito del contrato didáctico.

La dialéctica, en el método científico, en su primera Ley, “De lo general a lo particular y viceversa”, explica la forma como el pensamiento humano desarrolla teorías. El razonamiento inductivo, por su parte, es la aplicación de una ley general a un caso particular. El razonamiento deductivo, por el contrario y basado en inducciones sucesivas, propone una ley a partir de un caso particular, es decir, el razonamiento, a partir de la lógica formal, produce teorías que se aplican en la lógica matemática y viceversa. Kojève y Alfaro Vargas (2013). Esta retroalimentación potencializa la capacidad de aprender en los estudiantes. En general, el aprendizaje es de carácter imitativo que implica la cognición. La pedagogía estudia las formas de hacer más fácil el trabajo del didacta. La didáctica estudia el proceso de transposición de conocimientos para desarrollar habilidades y destrezas.

La posibilidad, de crear simbologías, es lo que diferencia a las culturas humanas en la historia, Miravalles, (s.f.). La explicación de esta habilidad provee de elementos de estudio a los antropólogos, sociólogos y en general a los estudiosos del hombre. Ludwig Feuerbach, a través de sus tesis filosóficas, permite, deconstruir un concepto, para luego, reagrupados los elementos que lo componen, obtener una variante alternativa, despojada de contenidos mágicos o mitológicos, Kojève y Alfaro Vargas (2013). Los números han estado asociados a símbolos mágicos que se escapan de la lógica. La numerología es una suerte de arte adivinatoria que se realiza con números y combinaciones de ellos. Los juegos de azar están relacionados con los números y las figuras que se asocian a ellos. La capacidad de relacionar sucesos y acontecimientos con graffías y/o elementos de la naturaleza es propia y se origina en el pensamiento mágico, Marietan, (1994), tradición que se cree, aparece hace cerca de 75 mil años, junto con el arte pictórico y la escultura. Significa un nivel de complejidad alto en la producción de ideas y su representación material. (Guilar, 2009).

Las matemáticas son un complejo campo del saber, con el que se desarrollan ideas abstractas que explican la realidad desde la precisión de lo numérico, y se hace necesario desarrollar nuevas matemáticas para comprender los alcances cada vez más complejos del pensamiento humano. Esta capacidad humana, en particular, es la que utiliza este trabajo, basándonos en la estructura de la relación que existe entre la formulación de teorías y el razonamiento

deductivo e inductivo, Dávila Newman (2006) . Entre la lógica formal y la lógica matemática. Todo enmarcado en la didáctica de las matemáticas. La relación es evidente, a simple vista se constata su uso como un automatismo del pensamiento. Determinar estas relaciones causa-efecto como cadenas secuenciales de hechos que producen efectos reales y tangibles a partir de ideas y pensamientos. (Dávila Newman, 2006).

Bibliografía

Godino, J., & Batanero, M. (1994). SIGNIFICADO INSTITUCIONAL Y PERSONAL DE LOS OBJETOS MATEMÁTICOS. Obtenido de ugr.es:

https://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/03_SignificadosIP_RDM94.pdf

D'Amore, B. (agosto, 6 de 2012). El debate sobre conceptos y objetos matemáticos: la posición “ingenua” en una teoría “realista” vs. el modelo “antropológico” en una teoría “pragmática” . Obtenido de énfasis. DIE:

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/40892351/enfasis6.pdf?1451337276=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPerspectivas_en_la_Didactica_de_las_Mate.pdf&Expires=1605976733&Signature=GCHgV0HquKLeraW-MPwk5ZELgH83xAHifjV0ltNTEGj~xQk7eDkBNrvMK1D

GENERACIÓN DEL ENTENDIMIENTO MATEMÁTICO COMO SISTEMA DE EFECTIVIDAD PLANIFICATIVA EN LA BÁSICA SECUNDARIA

"Perspectivas aportadas por el uso de los sistemas de planificación escolar"

Alcides Segundo Páez Soto, Omar Enrique Trujillo Varilla, Marlon De Jesús Rondón Meza
alcidespaez@gmail.com, omartrujillo@unicesar.edu.co, marlonrondonm@unicesar.edu.co
Universidad Popular del Cesar

Resumen

En el estudio se establece como objetivo reflexionar sobre la manera en que la generación del entendimiento matemático partiendo del uso de los sistemas de planificación escolar en los grupos de investigación de la básica secundaria se convierte en una herramienta para el aumento de la efectividad planificativa. Para desarrollar perspectivas partiendo del uso de los sistemas de planificación escolar, se debe tomar como base de inicio la generación del entendimiento matemático debe concentrarse en resultados de largo plazo y en la satisfacción humana. Desde la perspectiva más general, los objetivos que persigue la generación del entendimiento matemático son la comprensión de los procesos fundamentales de la conducción y desarrollo de las personas, así como el aprender a desarrollar eficazmente las propias aptitudes.

Por tanto, y partiendo de lo aportado por Acuña (2015) y Alarcón, Munera y Montes (2017) se necesitan fijar patrones, que sirvan de guía a los miembros de la organización universitaria

a fin de que conjuguen pensamiento y acción en torno a la generación del entendimiento matemático como parte de la constitución de una cultura educativa, sustentada en los principios de la universalidad de la enseñanza. Tomando en consideración lo planteado, a partir de reflexiones sobre los conceptos presentados por los autores mencionados, la metodología de la investigación se perfila de tipo documental con un diseño bibliográfico, para lo cual se utilizó el método hermenéutico; obteniéndose como resultado que gracias a estas herramientas se pudo abordar el desarrollo de un sistema de efectividad planificativa con una visión holística y sistémica, debido a que el sector estudiado forma parte de una estructura dinámica, compleja e interrelacionada.

Con esto se concluye que la generación del entendimiento matemático en conjunto con el desarrollo de los sistemas de planificación escolar base de una efectividad planificativa, la cual fortalece la docencia, la investigación y la extensión, por lo que resulta indispensable para el fortalecimiento del conocimiento.

Ahora bien, la generación del entendimiento matemático debe concentrarse en resultados de largo plazo y en la satisfacción humana. Desde la perspectiva más general, los objetivos que persigue la generación del entendimiento matemático son la comprensión de los procesos fundamentales de la conducción y desarrollo de las personas, así como el aprender a desarrollar eficazmente las propias aptitudes. Por tanto, y partiendo de lo aportado por Acuña (2015) y Alarcón, Munera y Montes (2017) se necesitan fijar patrones, que sirvan de guía a los miembros de la organización universitaria a fin de que conjuguen pensamiento y acción en torno a la generación del entendimiento matemático como parte de la constitución de una educativa.

Tomando en consideración estos aspectos, se entiende que necesariamente la constitución de la generación del entendimiento matemático desde la perspectiva de la competitividad en grupos de investigación, debe estar motivada por la adquisición de ciertas herramientas las cuales según Rodríguez-Arias, Del-Río-Cortina, Robledo-Fernández, y Corredor-Gómez (2019) pueden permitir tanto a los sectores docentes como investigadores desenvolverse en función de las necesidades del contexto grupos de investigación y para este caso específico de la básica secundaria.

Estas habilidades para Robledo-Fernández, Donado-Beltran, Lozano-Borrero y Batista-Ochoa (2017) deben ser primeramente técnicas, pues es necesario que los docentes sepan darles utilidad práctica a sus conocimientos, en segundo lugar, las humanas, ya que las instituciones educativas como la referenciada para esta investigación formas capital humano por lo cual necesariamente deben enfocar su atención en atender de la mejor manera los requerimientos de los investigadores. Por tanto, la generación del entendimiento matemático desde los aspectos productivos aportadas por el uso de los sistemas de planificación escolar en grupos de investigación de la básica secundaria representa un aspecto de interés permanente para los estudios referentes al capital humano.

En este sentido, Flórez y Gutiérrez (2011) mencionan que la competitividad constituye el verdadero motor de las dinámicas universitarias. Por esta razón, se promueven y revisan constantemente todos los procesos que implican el buen funcionamiento universitario como

planificaciones, designación de responsabilidades, administración, entre otros; para el logro de las metas, objetivo, planes de trabajo, visión prevista por la organización educativa. Al respecto, aún existen personas que relacionan el objetivo tradicional de la generación del entendimiento matemático con el logro de metas, por lo que podría pensarse que la generación del entendimiento matemático solo tiene que ver con los resultados aspirados de manera particular una organización educativa. No obstante, cuando se habla de la generación del entendimiento matemático contemporánea al más alto nivel, concentrarse sólo en la presencia de metas no es suficiente, ya que para Calle-Álvarez (2019) el desarrollo del personal tiene tanta importancia como el desempeño competitivo educativo

Bibliografía

- Acuña Medina, A. (2015), ¿Formar en investigación? ¿Enseñar a investigar? Una reflexión para el debate. Libro de memorias Simposio Internacional de Educación y pedagogía. Innovaciones y Educación para la paz. Cartagena, del 5 al 7 de mayo 2015. ISBN 978-958-58932-3-8. Editorial REDIPE- Universidad de Cartagena
- Alarcon Lora, A., Munera Cavadias, L., y Montes Miranda, A. (2017). La teoría fundamentada en el marco de la investigación educativa. *Saber, Ciencia Y Libertad*, 12(1), 236-245. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2017v12n1.1475>
- Calle-Alvarez, G. (2019). Componente técnico para la estructuración de un Centro de Escritura Digital. *Saber, Ciencia Y Libertad*, 14(1), 311-323.
- Flórez, R. y Gutiérrez, M. (2011). Alfabetización académica: una propuesta para la formación de docentes universitarios. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Robledo-Fernández, J., Donado-Beltran, R. S., Lozano-Borrero, J., y Batista-Ochoa, I. E. (2017). Facilitadores de la generación de conocimiento organizacional: Una aproximación desde la teoría de las representaciones sociales, caso COTECMAR - empresa de construcciones navales-. *Saber, Ciencia y Libertad*, 12(2), 136.
- Rodríguez-Arias, C., Del-Río-Cortina, J., Robledo-Fernández, J., y Corredor-Gómez, A. (2019). La generación del entendimiento matemático en las universidades de la Región Caribe: Una aproximación a sus prácticas. *Saber, Ciencia Y Libertad*, 14(1), 236-246.

UM ESTUDO DE CASO SOBRE AS NECESSIDADES APRESENTADAS PELOS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA PARA O TRABALHO COM ROBÓTICA EDUCACIONAL EM UMA ESCOLA DA REDE ESTADUAL NA CIDADE CALDAZINHA – GO/ BRASIL

Murillo Alves Macedo, Elisabeth Cristina de Faria

murillo.macedo@hotmail.com, beth@ufg.br

Resumo

Palavra-chave: Formação de professores, Robótica educacional, Educação Básica

Esta é uma investigação de mestrado que parte da vivência de sala de aula de matemática e com o desenvolvimento da prática docente com o uso da robótica educacional. A experiência do mestrando neste contexto retrata uma concepção voltada para a ideia de que para se trabalhar com a robótica no ambiente escolar significa envolver professores da área de exatas e, neste caso, professor de matemática. No entanto, partindo de pressupostos teóricos que procuram discutir a robótica educacional em suas dimensões pedagógicas e técnicas, baseados em Fazenda (2008) e Gomes et al (2010), compreendemos a importância de um trabalho que envolva os alunos e os professores em atividades de resolução de problemas que vão muito além da matemática, o que requer um esforço coletivo e interdisciplinar da comunidade escolar. Assim esta pesquisa busca responder a seguinte questão: Quais as necessidades são identificadas para o processo de trabalho pedagógico do professor com a robótica educacional em seu ambiente escolar? A ideia de que a tecnologia mesma consegue dar conta da educação do ser humano pode ser contraposta pelos estudos de Vygotsky (2010), mediante a concepção de que o homem se constitui por meio das relações que estabelece com seus pares, mediante seu contexto histórico e sua cultura, as interações sociais nos levam a pensar num ser humano em constante construção e transformação que, por meio delas, infere novos olhares e significados para realidade em sua volta. Isso reforça sobremaneira o papel do professor e as necessidades em suas formação e prática. De acordo com D’Ambrósio (2012), *“os professores precisam estar preparados para interagir com a geração mais atualizada e mais informada, porque os novos meios de comunicação, liderados pela Internet, possibilitam que se tenha acesso instantâneo à informação e que os alunos tenham mais facilidade para ir em busca de conhecimento por meio da tecnologia colocada à sua disposição”*. Propomos investigar as questões referentes ao papel do professor que utiliza atividades inseridas no contexto da Robótica Educacional como instrumento mediador com intuito de proporcionar interesse dos alunos pelos conteúdos de matemática de uma escola pública, procurando compreender a formação necessária para que o docente empregue de um instrumento contemporâneo, robótica educacional, que está mediando a construção do processo de ensino-aprendizagem ao um grupo de alunos. O objetivo deste estudo é compreender o papel do professor no processo de implementação e de ensino com a utilização da robótica educacional no espaço escolar. Esta pesquisa trata-se de um estudo de caso, pois nessa abordagem, uma pesquisa qualitativa promove o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele. (Ludke & André, 1986), com a utilização de questionários e grupos focais.

Bibliografía

D’Ambrosio, U. (2012). *EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: Da Teoria á Prática*. 23^a ed. –

Campinas, SP: Papirus.

Fazenda, I. (2008). Interdisciplinaridade-Transdisciplinariedadade: visões culturais e epistemológicas. In: Ivani Fazenda (Org.), *O que é interdisciplinaridade?* (p. 17-28). São Paulo: Cortez.

Gomes, C. G., Silva, F. O., Botelho, J. C., Souza, A. R. (2010). A Robótica como Facilitadora do Processo Ensino-Aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental. In: Nelson Pirola (Org.). *Ensino de Ciências e Matemática*, São Paulo: Cultura Acadêmica. Recuperado em 12 de janeiro de 2021, de Scielo Book: <http://books.scielo.org/id/bpkng/pdf/pirola-9788579830815-11.pdf>

Ludke, M., & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: EPU.

Vigotsky, L. S. (2010). *A formação social da mente*. (7ª ed.) São Paulo: Martins Fontes.

APRENDIZAJE DEL VALOR ABSOLUTO EN EL CONTEXTO DE LAS ECUACIONES LINEALES DESDE UNA PERSPECTIVA PLURIRREGISTRO

*Ronal Andrés gil ocampo, Eliécer Aldana Bermúdez, Heiller Gutiérrez Zuluaga, ragilo@uqvirtual.edu.co, eliecerab@uniquindio.edu.co, hgutierrez@uniquindio.edu.co
Universidad del Quindío, Colombia*

La presente investigación muestra una mirada a las diferentes problemáticas relacionadas con la enseñanza-aprendizaje del objeto matemático valor absoluto en el contexto de las ecuaciones lineales en la educación media, mediante la teoría de los sistemas de representación semiótica (Duval,2007),en la que se ha evidenciado diferentes aspectos problemáticos, como son: enfocar la enseñanza del objeto matemático a un modelo aritmético, el cual restringe al valor absoluto a un “numero sin signo” o “suprimir el signo”, otra problemática es que los estudiantes no comprenden el modelo funcional el cual es el idóneo para la comprensión del concepto, prueba de ello es cuando se les presenta a los estudiantes tareas como $(|x|=x \text{ si } x \geq 0 \text{ o } |x|= -x \text{ si } x < 0)$,evidencian que para la gran mayoría era ilógico que el valor absoluto de $|x|= -x \text{ si } x < 0$, es tan arraigado el concepto de que el valor absoluto es un “numero sin signo” ,por ende rechazan que $-x$ provenga de un valor absoluto, estas problemáticas son importantes conocerlas para poder lograr una comprensión al objeto matemático en estudiantes de grado decimo-once. Por tal motivo el objetivo de esta investigación es el Potenciar el aprendizaje del valor absoluto en el contexto de las ecuaciones lineales en estudiantes de educación media sustentada en los sistemas de representación semiótico, para ello la metodología que se utilizará, será la cualitativa (Sampieri, 2014), en cuanto permite obtener información de como los estudiantes llegan a la comprensión del concepto de valor absoluto. El marco contextual en el que se enfoca esta

investigación es en el Club de Matemáticas de la Universidad del Quindío. Está conformada por estudiantes de diferentes instituciones educativas de la región, caracterizados por poseer habilidades más desarrolladas y querer ampliar más sus conocimientos en el campo de las matemáticas. Uno de los resultados de esta investigación es evidenciar que la enseñanza-aprendizaje del objeto matemático valor absoluto en muchos de sus contextos, ha presentado las mismas dificultades de tipo cognitivo y didáctico en diferentes lugares y épocas; la mayoría se presentan actualmente y prueba de ellos se dimensiona en investigaciones como Velasco (2011), Rodríguez y Ugarte (2020).

Palabras claves: Valor absoluto, Aprendizaje, modelo funcional,

Bibliografía

Duval. (2006). Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación. *La gaceta de la real sociedad matemática española*, 143-168.

Rodríguez, & Ugarte. (3 de agosto de 2020). *Obstáculos epistemológicos y didácticos del valor absoluto*. Obtenido de Acta de latinoamericana de Matemática Educativa: <https://www.clame.org.mx.html>

Sampieri. (2014). ¿ Que características posee el enfoque cualitativo. *RH Sampieri*.

Velasco. (20 de julio de 2018). *Aprendizaje de las inecuaciones lineales con valor absoluto*. Obtenido de Universidad de los Andes: <http://funes.uniandes.edu.co/11542/>

REFLEXIÓN CURRICULAR PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LOGICOMATEMÁTICO EN LA PRIMERA INFANCIA.

Liliana Gómez Arévalo, Eliecer Aldana Bermúdez, John Darwin Erazo Hurtado.
liliana.gomez@uqvirtual.edu.co, eliecerab@uniquindio.edu.co,
jderazo@uniquindio.edu.co,
Universidad del Quindío, Colombia.

Resumen

La modernidad ha reconocido que desde niños, los sujetos construyen sus nociones de realidad a través de las relaciones que experimentan con el otro, con lo otro y consigo mismos, y que de esta manera en los primeros años se cimientan las bases para los aprendizajes posteriores, en consecuencia, la experiencia educativa durante la primera infancia, configura una secuela perdurable en el desarrollo de los niños y las niñas, por ende, la importancia de formular currículos, que consoliden una apuesta de alfabetización matemática, tendiente a reflexionar los procesos de desarrollo propios de esta edad.

En respuesta a esta premisa nace la presente investigación centrada en el papel del docente en el desarrollo del pensamiento matemático en el primer grado obligatorio de la educación

inicial, para ello, se enmarca en la metodología de Investigación Acción Participación (IAP) ,puesto que, nace del interés de docentes de transición preocupadas por favorecer procesos de desarrollo integral en niños y niñas donde estos son reconocidos como arquitectos de sus propios aprendizajes, y donde el docente toma el papel de transformador y reconstructor de su práctica.

Esta investigación apropia el taller, desarrollado en escenarios virtuales como estrategia metodológica que permite el encuentro y la reflexión de maestros en ejercicio; y consecuentemente, señala algunas precisiones frente al currículo de preescolar, los contenidos matemáticos propios para esta edad y el significativo rol que debe asumir el y la maestra de preescolar para conducirlos de forma efectiva. Surge como resultado el análisis de los contenidos, reflexiones sobre la planeación de la práctica de aula y los procesos de desarrollo cognitivo propios de esta edad.

Al terminar esta investigación se concluye que el acceso y generación de nuevas formas de enseñanza, son motores de desarrollo, en los procesos pensamiento lógico matemático de los niños y niñas en edades tempranas, por lo cual es inaplazable Integrarlas en las prácticas educativas.

Palabras clave: reflexión curricular, alfabetización matemática, primera infancia, y enseñanza -aprendizaje.

Bibliografía

Alsina. A (2017). Caracterización de modelo para fomentar la alfabetización matemática en la infancia: vinculando la investigación y las buenas prácticas . *revista AIEM avances de investigación en educación matemática*. 58-78

Castro, E. Romero. M^a Angeles y Castro M (2002). desarrollo del pensamiento matemático infantil. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Granada.

Contreras, C., Vecca, L. (2013) la construcción del concepto de número natural en preescolar: una secuencia didáctica que involucra juegos con materiales manipulativos. Trabajo de grado licenciatura en educación básica. universidad del valle. Cali Colombia. en: <http://funes.uniandes.edu.co/11265/1/Cer%C3%B3n2013La.pdf>

De Armas, Z. Jara A y Pérez N (2002). *Matemáticas divertidas en el aula infantil*. Tenerife: Colección Educateca. Santillana

Espinoza, F, Reyes C y Rivas (2019). “El Aprestamiento a La Matemática en Educación Preescolar”. *Conrado Revista pedagógica de la Universidad de Cienfuegos*, 15(66): 193-203. Recuperado de <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>

- Flores, P., Lupiáñez, J. L., Berenguer, L., Marín, A. y Molina, M. (2011). Materiales y recursos en el aula de matemáticas. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada
- Gómez, P. (2016). Apuntes sobre la noción de currículo. Módulo 1 de MAD 5. Documento no publicado. Bogotá: Universidad de los Andes. Disponible en <http://funes.uniandes.edu.co/8527/>
- Naranjo, M. (2012). Didáctica de la Matemática basada en el diseño curricular de educación inicial nivel preescolar, Universidad de León .recuperado de https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/2017/tesis_2a8a7c.PDF?sequence=1
- Olascuaga, K. F. (2017). Los proyectos de innovación como estrategia para mejorar el aprendizaje de los niños en el área de matemática. en: <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/1585>
- Patiño, N. Bárcenas, S. Fernández, J. (2013). las estrategias mediadas por la tecnología que contribuyen al desarrollo y socialización del conocimiento en matemáticas. Zona próxima. ISSN 2145-9444. en: <http://www.scielo.org.co/pdf/zop/n19/n19a09.pdf>
- Rico. L (1998). El concepto de currículum desde la educación matemática. Departamento de didáctica de la matemática. *revista de estudios del currículo*. 1(4). 7-42. España

EDUCACIÓN MATEMÁTICA INCLUSIVA: APORTE A DIFERENTES CONTEXTOS SOCIOCRTICOS

*Jackeline Cupitra Gómez, Eliécer Aldana Bermúdez
Cupitra83@gmail.com, eliecerab@uniquindio.edu.co
Universidad del Quindío, Colombia*

Resumen

Actualmente, la Educación Matemática (EM) conlleva al reconocimiento de nuevos retos vinculados al que hacer docente, brindando la oportunidad de una enseñanza - aprendizaje desde y para la diversidad, proceso sustentado mediante la oportunidad, la calidad y la equidad; aspectos ajustados y posibilitados en los entornos culturales, sociales, políticos y económicos.

Desde esta mirada, la Educación Matemática Inclusiva (EMI) predispone una responsabilidad aún mayor, la cual debe ser reflejada desde la vinculación académica hasta la interacción social, confrontando normativas dadas en el campo nacional e internacional basadas en una educación “para todos”. Por lo cual, el proceso enseñanza y aprendizaje de

las matemáticas, debe ser reevaluado bajo acciones metodológicas, que permitan a estudiantes y docentes construir espacios críticos – reflexivos, propiciadores de cambios individuales y colectivos para una sociedad globalizada.

El propósito principal de la propuesta de investigación, está asociada a dos aspectos, por una parte, en fortalecer una matemática inclusiva desde el análisis y reflexión por parte del docente, sobre las dificultades y avances en el aprendizaje de los estudiantes, con el fin de originar adecuación e implementación de prácticas inclusivas en un contexto socialmente diverso. Por otra parte, se pretende fortalecer el desarrollo de pensamiento socio crítico, mediante la resolución de problemas, los cuales estarán vinculados a una propuesta metodológica mediada por Trayectorias de Aprendizaje, con el fin de analizar diferentes estilos y ritmos de aprendizaje y adecuarlos a diferentes niveles de complejidad, propiciando participación individual y colectiva según las capacidades y avances desarrollada en cada estudiante, desde una matemática inclusiva en espacios democráticos y activamente participativos.

1. Problemática

Dentro del contexto de una EMI, se analizan problemáticas relacionadas con las categorías del proyecto de investigación:

- a. Enfoque de una Educación Inclusiva: de acuerdo a las políticas y prácticas educativas, es evidente que en Colombia la educación inclusiva se ha enfocado de manera particular hacia la discapacidad y la dificultad cognitiva, siendo casi imperceptibles campos que hacen parte de una sociedad realmente inclusiva. Pero, es más, la educación no solo se refiere al tema educativo, sino que el verdadero significado de ser incluido lleva implícita la inclusión social, la participación en el mercado laboral competitivo, fin último de la inclusión (Sánchez, 2004).
- b. Orientación hacia una Educación Matemática Inclusiva: en cuanto a la visión del docente, se siguen presentando clases rutinarias, sin planificación, ajustes y finalidad del aprendizaje. en este sentido, el docente sigue presentando limitaciones en su comprensión cuando se trata de enseñar a los estudiantes para facilitar su aprendizaje (Yoppiz, 2016).
- c. Perspectiva de resolución de problemas desde una postura socio crítica: se presenta dificultad para desarrollar procesos matemáticos lógicos, razonados y críticos, desde la unificación de la resolución de problemas y su relación con el entorno. en este sentido (Shoenfeld, 2013) en sus investigaciones y en su propuesta actual de la didáctica de las matemáticas, reconoce la necesidad de orientar la educación hacia el uso social de las matemáticas.

Así, en el proceso de enseñanza de los docentes se reflejan dificultades al desarrollar las prácticas matemáticas inclusivas, al seguir conformando en clase grupos de trabajo sujetos a resultados académicos y contextos de eficacia, por lo cual se suprimen aspectos de colaboración, participación y comunicación entre estudiantes heterogéneos; que conllevan a

crear desigualdades y hacer que las desigualdades previas todavía se hagan más profundas (Giménez, Palomar y Civil, 2007, p. 13).

2. Objetivo

Como proyección se vislumbra el objetivo general, potenciar una educación matemática inclusiva, para la atención a la diversidad de estudiantes, mediante la resolución de problemas en diferentes contextos socio-críticos y las Trayectorias de Aprendizaje.

3. Metodología de la Investigación

Su organización metodológica está orientada puntualmente hacia el campo de la educación matemática inclusiva (Planas, 2004), y está dada por un enfoque metodológico socio-crítico (Valero y Skovsmouse, 2012); dicho enfoque tiene un tipo de investigación cualitativa y estará sustentado en el método: investigación-acción. En consecuencia, se utilizarán las Trayectorias de Aprendizaje (Clements, y Samara, 2014). Se configura la formación de profesores como la oportunidad de sensibilizar la práctica de enseñanza – aprendizaje en el aula, teniendo en cuenta que las estrategias de instrucción utilizadas en los cursos y en las experiencias de campo son eficaces para desarrollar una mayor sensibilidad y competencia interculturales (Zeichner, 2010). De la misma manera, se centrará el proceso enseñanza en el objeto matemático: resolución de problemas en el contexto académico y del entorno (Schoenfeld, 2009).

4. Resultados Esperados

En el proyecto Doctoral, se vinculan resultados directos como: diagnóstico de la formación profesoral, desarrollos de seminarios formativos, publicación de artículos investigativos, aportes a la comunidad educativa.

Bibliografía

Clements, D. Sarama, J. (2015). *El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas a temprana edad: El enfoque de las trayectorias de aprendizaje* (Olga Lucía León Corredor, Alissa A. Lange, Lida María León, Angie Toquica). New York: Routledge. (Obra publicada en 2009).

Giménez, J., Palomar, J. y Civil, M. (2007). *Exclusión y matemáticas. Elementos que explican la investigación actual en el área*. Universidad de Arizona. EE.UU.

- Planas, N. (2004). Metodología para analizar la interacción entre lo cultural, lo social y lo afectivo en educación matemática. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(1), 019-36.
- Sánchez, A. (2004). La educación inclusiva: dilemas y desafíos. *Educación, desarrollo y diversidad*, 7(2), 25-40.
- Shoenfeld, A. (2013). Reflection on problem solving theory and practice. *TME*, 1-2(10), 9-34.
- Schoenfeld, A. (2009). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. *Colección Digital Eudoxus*, (7).
- Valero, P. y Skovsmose, O. (2012). *Introducción* (págs. Vii-xiv). una empresa docente.
- Yoppiz, Y. F. (2016). *Alternativa didáctica para contribuir al perfeccionamiento de la planificación de proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática*.
- Zeichener. K. (2010). *La formación del profesorado y la lucha por la justicia social*. Ediciones Morata.

PRÁCTICA PEDAGÓGICA: EL CASO DE UN PROFESOR DE MATEMÁTICAS INICIANTE

Yexica Adriana Ruiz Reina

Yexica.ruiz@uptc.edu.co

Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia, Colombia

Resumen

En los últimos años se ha investigado sobre las prácticas pedagógicas que realizan los profesores en los diferentes niveles de educación como un objeto de investigación, debido a que han surgido ciertos cuestionamientos sobre el impacto que estas tienen en la educación, principalmente se han centrado en indagar sobre las prácticas pedagógicas de los profesores que están en la etapa de iniciación de su profesión, ya que constantemente se discute sobre la forma como se da la “construcción del conocimiento profesional, la identidad docente de profesores noveles, las fases del desarrollo profesional, o sus problemas y dificultades, ...” y además la forma como esta práctica pedagógica inicial está tan lejos de lo ideal (Flores, 2008, p. 59).

Las prácticas pedagógicas de un profesor de matemáticas iniciante requieren de un análisis, puesto que es un ambiente que al observarlo y hacer parte de este no es una tarea fácil y se presentan obstáculos diferentes, de los cuales se desconocen las razones por las que ocurren (Perrenoud, 2004; citado en Díaz y Núñez, 2008, p.50).

Por otra parte, la educación ha tenido que realizar cambios a causa de las transformaciones socioculturales que poco a poco van evolucionando. Por lo que hace que los docentes replanteen constantemente sus prácticas educativas con el propósito de construir un aprendizaje y encajar en lo que hoy en día se requiere (Duran y Corengia, 2016). Aunque lo mencionado no se ve reflejado en el aprendizaje principalmente de las matemáticas, quizás porque no se emplean herramientas necesarias o no se hace un análisis de la práctica pedagógica que realizan los docentes, ocasionando que el aprendizaje de las matemáticas a través del tiempo siga siendo una dificultad notoria para algunos estudiantes (Flores y Rico, 2015).

Los profesores ayudan en la construcción de los conocimientos, creencias, valores, debido a la interacción diaria que tienen con los estudiantes, además tienen un rol significativo en la definición, análisis y mejoramiento del aprendizaje debido a su capacidad comprensiva de los fenómenos que suceden en el aula (Chehaybar, 2006). Pero muchas veces esto no se logra cumplirlo así sea su profunda intención, debido a que se desconoce cuáles son las concepciones que tiene sobre las prácticas pedagógicas, además del conocimiento que debe tener y los obstáculos que puede llegar a presentar este docente iniciante (Chehaybar, 2006).

En otra mirada, es necesario evidenciar cómo son las prácticas de aula del profesor de matemáticas iniciante, debido a que se desconoce no solo cómo ha sido su práctica en el aula sino también la manera como aborda cada sección de clase, su antes y después de la clase, pero sobre todo se desconoce si el docente iniciante en verdad realiza una reflexión sobre su práctica y si ha buscado mecanismos que ayuden a identificar sus fallas y la manera de remediarlas.

Lo anterior según Jiménez, Limas y Alarcón (2005), esto se logra solo si se hace contacto en ella, es decir se debe vivir en su entorno para poder analizar y ver qué es lo que sucede dentro del aula, de lo contrario se va a seguir con la concepción que se tiene del profesor que es solamente un técnico que aplica rutinas ya dadas y que son consideradas como las más idóneas. (p.132)

El proyecto de investigación denominado “Práctica Pedagógica: el caso de un Profesor de matemáticas Iniciante” tiene como objetivo determinar las características de la práctica pedagógica de un profesor de matemáticas iniciante, de tal manera que se desarrollen aspectos sobre la formación inicial y permanente, el desarrollo profesional y las competencias que tiene el profesor de matemáticas con poca experiencia, con el propósito de hacer una reflexión sobre la forma como se da la práctica pedagógica, el desarrollo del conocimiento y aprendizaje en el aula, las dificultades y problemas que se dan en este contexto, abordados desde la interacción, la comunicación, las diferentes representaciones, concepciones y epistemologías que se evidencian en dicha práctica, teniendo en cuenta varias dimensiones: “el pensamiento didáctico del profesor y la planificación de la enseñanza; la interacción educativa dentro del aula; y la reflexión sobre los resultados alcanzados (García, Loredo & Carranza, 2008, p.9), los cuales para la práctica de aula de un profesor de matemáticas con una mínima experiencia son de vital importancia a la hora de hacer la construcción del conocimiento matemático.

Para el desarrollo de esta investigación se ha determinado que el paradigma interpretativo es el más indicado debido a que permite hacer una comprensión del comportamiento y se basa principalmente en la experiencia. Por lo tanto, como metodología se toma el enfoque cualitativo de tipo auto- etnográfico como una forma de investigación social, porque el “investigador tiene el privilegio y la responsabilidad de ser sujeto y objeto” (Scribano & De Sena, 2009), y se centra en las experiencias vividas y personales, haciendo que ese proceso incorpore la reflexión a lo desconocido y al conocimiento creado en las relaciones.

Finalmente, dentro de los resultados esperados con esta investigación se pretende evidenciar la práctica pedagógica que realiza un profesor de matemáticas iniciante en la construcción de conocimiento matemático, constatar las características y enfoques teóricos y didácticos que utiliza un profesor de matemáticas iniciante en su práctica pedagógica, exponer las diferentes concepciones, actitudes y representaciones que manifestara un profesor de matemáticas iniciante, antes, durante y después del análisis de su práctica pedagógica, presentar las dificultades, conflictos y obstáculos que se presentan en la práctica pedagógica de un profesor de matemáticas iniciante y a su vez mostrar alternativas de mejoramiento de dicha práctica.

Bibliografía

- Chehaybar, E. (2006). La percepción que tienen los profesores de educación media superior y superior sobre su formación y su práctica docente. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*.
- Díaz, F., & Núñez, P. (2008). Formación y evaluación de profesores novatos: problemática y retos. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, Reencuentro*, núm. 53, 49-61.
- Duran, J., & Corengia, A. (2016). Aprender a Enseñar: El Desafío de la Formación Docente Inicial y Continua. *VII Jornadas Académicas de Gestión y Dirección de Instituciones Educativas*. Buenos Aires: Pilar.
- Flores, M. (2008). *La Investigación sobre los Primeros Años de Enseñanza: Lecturas e Implicaciones*. En C. Marcelo, El Profesorado Principiante, Insercción a la Docencia (págs. 59-98). Barcelona: Ediciones Octaedro, S.L.
- Flores, P., & Rico, L. (2015). Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Primaria. Madrid, España: Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, S.A).
- García, B., Loredó, J., & Carranza, G. (2008). Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión. *REDIE Revista electrónica de investigación educativa*, (), 1-15.
- Jiménez, A., Limas, L., & Alarcón, J. (2015). Prácticas pedagógicas matemáticas de profesores de una institución educativa de enseñanza básica y media. *Revista de Investigación y Pedagogía: Praxis Saber*, 127-152.
- Scribano, A., & De Sena, A. (2009). Construcción de Conocimiento en Latinoamérica: Algunas reflexiones desde la autoetnografía como estrategia de investigación. *Cinta Moebio* 34, 1-15.

DESARROLLO DE HERRAMIENTAS MULTIMEDIA PARA LA CONTEXTUALIZACIÓN DE LAS CIENCIAS BÁSICAS EN LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DE ENVIGADO.

Maribel Arroyave Giraldo, Julián Mauricio Granados Morales
marroyave@correo.iue.edu.co, jmgranados@correo.iue.edu.co
Institución Universitaria de Envigado, Colombia

Resumen

Los planes de estudio de los programas de ingeniería en el país contemplan un primer ciclo de Ciencias Básicas en el que los estudiantes conocen los fundamentos matemáticos, físicos o químicos de su formación particular. En general, las asignaturas de este ciclo tienen un enfoque riguroso desde el punto de vista científico que responde a los procesos propios de estas áreas pero que no necesariamente están pensados en el contexto de los problemas específicos de la ingeniería. Una de las causas que genera la desarticulación entre los temas del área de Ciencias Básicas y los problemas específicos de la ingeniería es el diseño de los planes de estudio en el que se incluyen aspectos como el enfoque metodológico, la selección de textos guía y de material de apoyo. Esto hace necesario que las instituciones fomenten, entre otras cosas, la elaboración de material de apoyo que responda a sus propias necesidades y se ajusten a las tendencias actuales teniendo en cuenta problemas reales de la ingeniería.

El interés del presente proyecto es el desarrollo de herramientas multimedia para ser utilizadas en las asignaturas de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería en la Institución Universitaria de Envigado con el fin de contextualizar los conceptos matemáticos y físicos en áreas de control. Para el desarrollo de las herramientas se requiere relacionar los conceptos abordados en las asignaturas de Ciencias Básicas y las áreas específicas de control a través de un mapa de conexiones. En función de la aplicación de los resultados del presente trabajo, la identificación de las relaciones se limita a los contenidos temáticos establecidos para las asignaturas. Software libre y recursos en línea son explorados para la construcción de las herramientas, esto con el fin de que los procesos académicos en las asignaturas de Ciencias Básicas apropien las tendencias actuales en desarrollo y utilización de software para la solución de problemas.

Palabras clave: Contextualización de las matemáticas, Prácticas pedagógicas en Ingeniería, Desarrollo de competencias, Control automático.

ANÁLISIS DEL NIVEL DE APROPIACIÓN DEL USO DE LAS TIC EN DOCENTES DE MATEMÁTICAS DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEL MUNICIPIO DE SOLEDAD, MEDIANTE EL USO DE LA CARTOGRAFÍA SOCIAL PEDAGÓGICA

Jorge Andrés Castro, Orlando Junior Londoño y José Gregorio Solorzano
jorgeandrescastro@mail.uniatlantico.edu.co, olondono@mail.uniatlantico.edu.co,
josesolorzano@mail.uniatlantico.edu.co,

Introducción

En la actualidad, la pandemia COVID-19 ha afectado de forma directa a la educación presencial en Colombia, desplazando a esta a una educación remota. Los docentes y estudiantes afrontan un reto educativo desde los aspectos socioeconómico y sociocultural. Por el lado socioeconómico una de las problemáticas en la pandemia es educar a estudiantes que carecen de condiciones óptimas (acceso a internet y dispositivos móviles) para estar en una clase virtual. Valencia (2020) plantea lo siguiente:

El sector educativo del país no estaba (y no está) preparado para la transición hacia una educación con mayores niveles de mediación tecnológica como la que exige la mitigación del avance del Covid-19. Pueden identificarse dos problemas estructurales relacionados con esta situación y que deben resolverse con políticas públicas más eficaces: i) el poco nivel de acceso real de la población a los elementos tecnológicos básicos y conectividad y ii) la poca capacidad de docentes y escuelas para traducir el avance de las tecnologías digitales en transformaciones en su quehacer educativo. Con base en la segunda problemática nombrada anteriormente, se podrá llevar a cabo este trabajo de investigación, el cual tiene como problemática analizar el nivel de apropiación del uso de las TIC de los docentes de matemáticas.

El objetivo de este trabajo es analizar las dificultades del manejo de las herramientas TIC de los docentes del área de matemática de una Institución Educativa del municipio de Soledad, desde una perspectiva de la educación matemática crítica.

Marco de la investigación

Se quiere ver cuál es la dificultad del manejo de las herramientas TIC podemos observar esta por medio del nivel de aprovechamiento que se le está dando al manejo de las herramientas TIC por parte de los docentes según Said-Hung, Valencia-Cobos, Brändle-Señan (2016), realizaron un estudio titulado *Nivel de aprovechamiento docente de las TIC en Colombia*, y obtuvieron que en Colombia necesita incentivar la colaboración activa entre profesores, la participación en comunidades virtuales y el uso frecuente de equipos y recursos TIC disponibles en las instituciones educativas donde trabaja cada docente.

Cabe resaltar, que esta investigación es realizada desde una perspectiva de la educación Matemática crítica (EMC), la cual propone considerar las perspectivas y contextos de los sujetos participantes (estudiantes y profesores) en relación con sus prácticas, concepciones y roles. De este modo se ha intentado que el trabajo aporte a los participantes elementos estratégicos y adecuados que potencien sus procesos formativos integrales, en relación con la construcción social (dialógica) de conocimiento usando TIC, de tal manera que les ayude a enfrentar los desafíos del mundo actual, mediante el ejercicio del pensamiento crítico,

fomentando la confianza, la autonomía y la democracia, en el contexto institucional educativo y de su comunidad. (Cárdenas Sierra, Y. R., y Muñoz Restrepo, D. A, 2014).

Metodología

Esta investigación es de tipo Cualitativa con un enfoque de investigación-acción participativa (IAP), el cual apunta a la producción de un conocimiento propositivo y transformador, mediante un proceso de debate, reflexión y construcción colectiva de saberes entre los diferentes actores de un territorio con el fin de lograr la transformación social. (Kirchner, A., 2004).

Por otro lado, como un aspecto innovador para el desarrollo de esta investigación, se va a llevar a cabo mediante la técnica de la cartografía social pedagógica, la cual se vale de instrumentos vivenciales y técnicos para que los participantes construyan criterios que les permita relacionar necesidades, experiencias y proyecciones a futuro, alrededor de problemas específicos, los agentes implicados y el territorio. En pocas palabras, convierte la realidad educativa en un contexto de aprendizaje de su propia práctica y también es una herramienta de planificación y transformación social. (Barragán, D. y Amador, J.C., 2014).

Análisis de resultados y conclusiones

Como resultados de la presente investigación, en las primeras entrevistas con los docentes se ha denotado que en pocos casos se ha logrado relacionar la importancia de las matemáticas con la construcción de la ciudadanía con una democracia más sólida, por otro lado, con las dificultades que presentan los docentes con las herramientas de las TIC, los estudiantes pueden presentar inconvenientes con el aprendizaje de las matemáticas.

Bibliografía

Cárdenas Sierra, Y. R., & Muñoz Restrepo, D. A. (2014). Educación matemática crítica y análisis didáctico: una propuesta de construcción de saberes matemáticos en contextos de conflicto social en la Institución (Master 's thesis, Universidad de Medellín).

Giraldo, D. F. B., y Báquiro, J. C. A. (2014). La cartografía social-pedagógica: una oportunidad para producir conocimiento y re-pensar la educación. Itinerario educativo, 28(64), 127-141.

Kirchner, A. (2004). La investigación acción participativa (IAP).

Said-Hung, E., Valencia-Cobos, J., & Señan, G. B. (2017). Nivel de aprovechamiento docente de las TIC en Colombia. Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, 21(3), 219-238.

Valencia, J. (14 de abril del 2020). Covid-19, TIC y Educación: ¿Por qué no estábamos preparados? <https://www.uninorte.edu.co/web/blogobservaeduca/blogs/-/blogs/covid-19-tic-y-educacion-por-que-no-estabamos-preparados->

LA PERCEPCIÓN DE LAS AULAS VIRTUALES EN LA PANDEMIA

Miriam Verónica Popoca, Noelia Londoño Millán
vero1018@hotmail.com, noelialondono@uadec.edu.mx
Universidad Autónoma de Coahuila, México

Resumen

La situación actual de pandemia nos llevó a asumir diferentes roles, hubo la necesidad de involucrar en nuestro léxico nuevos términos, se definieron las *actividades esenciales*. (DOF, 2020) y aunque el proceso educativo no se cuenta entre ellas, cambiamos la enseñanza de las matemáticas tradicional por las aulas virtuales, (UNAM, 2012), para poder asumir este nuevo papel y dar continuidad al proceso educativo. Con esta investigación se pretendió analizar la percepción que tienen los estudiantes de varios niveles escolares respecto a las clases virtuales, considerando las siguientes variables: el uso de recursos electrónicos, el tiempo dedicado, el grado de satisfacción y la autoevaluación sobre el aprendizaje. Vale la pena precisar que se ha considerado el término percepción “como el conocimiento o la comprensión de una idea” (RAE, 2014).

Los resultados parciales de esta investigación se obtuvieron mediante una encuesta en línea mediante *forms office*, aplicada a 219 alumnos de diferentes niveles escolares. Entre los resultados más relevantes se pueden destacar: Los recursos mayormente utilizados son el celular 65%, la laptop 26%, como medios de comunicación el 43% de los alumnos utilizan WhatsApp, 25% Facebook, 19% Teams, el tiempo dedicado a las actividades escolares el promedio para atender las clases fue de 3.5 horas, y las tareas 6.25 horas. Respecto a la satisfacción hacia las clases virtuales se analizó el agrado, el 28% las consideran agradables, el 45% creen que son dinámicas, también el 58% piensan que reciben clases virtuales de calidad, pese a ello un alto porcentaje, el 71,15% manifestó su preferencia por las clases presenciales. El 15% de los alumnos manifiesta no haber aprendido nada en lo absoluto, pero reconocen que ninguno solicitó apoyo ni asesorías externas.

Se puede identificar que el celular es el recurso tecnológico mayormente utilizado y las aplicaciones WhatsApp, Facebook y Microsoft Teams, también los alumnos prefieren las clases presenciales por encima de las virtuales, aunque se autoevalúan con calificaciones regulares y buenas, perciben dificultades en los aprendizajes que reciben en la modalidad a distancia. Para dar continuidad a la investigación se analizará la correlación que exista entre las variables contempladas, se ahondará en los resultados obtenidos al momento y se hará un conjunto de sugerencias y recomendaciones que redunden en el bienestar del ambiente educativo. Estos resultados preliminares dejan entrever que el aparato educativo carece de los recursos y una preparación que permita ofrecer una buena enseñanza y aprendizaje en esta modalidad, sin embargo, con los recursos humanos y físicos que había se hizo y seguirá haciendo un gran esfuerzo para salir a flote.

Referencias bibliográficas

Acuerdo por el que se establecen acciones extraordinarias para atender la emergencia sanitaria generada por el virus SARS-CoV2. Secretaría de salud. DOF - Diario de la Federación. 31 de marzo de 2020. México.

Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia-UNAM. (2012). <https://aulasvirtuales.cuaed.unam.mx>. Recuperado 22 de junio de 2020.

Real Academia Española. RAE (2014). Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., versión 23.3 en línea. <https://dle.rae.es>. Recuperado 13 marzo de 2020.

UNA PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMAS TIC QUE FACILITAN LOS PROCESOS DE INCLUSIÓN DE LAS PERSONAS EN SITUACIÓN DE DISCAPACIDAD EN COLOMBIA, EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, EN LA ÚLTIMA DÉCADA

Franklin Eduardo Pérez-Quintero; Juan Manuel Zuluaga-Arango; Emerson Garrido-Bermúdez

franklinpromo@gmail.com, jmzuluaga@unal.edu.co, emergarry444@gmail.com

1) Secretaría de Educación de Envigado-Corporación Universitaria Americana (CUA), 2) Secretaria de Educación de Medellín-Corporación Universitaria Adventista UNAC, 3) Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Colombia

Resumen

En Colombia, la población en situación de discapacidad, en parte a partir de la constitución de 1991 y otros hitos mundiales, ha tenido un creciente reconocimiento en ámbitos sociales y políticos, al punto que de ser llamados “Locos, furiosos y mentecatos”, como lo plantea la constitución de 1886, han pasado a tener el respaldo social representado en leyes como la 361 de 1997, la 1145 de 2007 y la 1608 de 2013, entre otras. Estas leyes dan cuenta de la intención manifiesta del Estado por reglamentar y legislar los mecanismos de interacción social, inclusión y garantía de los derechos para las personas en situación de discapacidad (Minsalud, 2018).

Este reconocimiento a las personas en situación de discapacidad se ha dado a la par del proceso de alfabetización digital que inició a finales de la década de los ochenta en el mundo y ha ido evolucionando rápidamente mientras genera cambios en el mundo, al permitir y facilitar el acceso a la información a través de audios, imágenes, videos, datos y otros (Ávila Díaz, 2013).

Las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como base fundamental de este cambio, han tenido una vertiginosa evolución desde finales del milenio inmediatamente anterior y este desarrollo obtenido las ha convertido en herramientas fundamentales para propiciar los avances mismos de la humanidad (Zuluaga-Arango & Pérez-Quintero, 2015)

El impacto de las (TIC) al momento de facilitar procesos, les ha permitido tomar fuerza en la sociedad mundial y las ha ido convirtiendo en indispensables para desarrollar de manera eficiente algunos procesos industriales, comunicativos, gubernamentales, educativos y más, generando una condición de bienestar y de incremento de la calidad de vida de las comunidades y transformándose en una estrategia para generar la inclusión social (Rueda Ortiz & Franco-Avellaneda, 2017)

Ainscow (1995) citado por Chalena y Santillán (2014) afirma que la tecnología es un importante recurso de inclusión, el cual debe utilizarse en la educación especial teniendo en cuenta su efectividad para identificar las deficiencias particulares y a su vez favorecer el aprendizaje dentro de un contexto caracterizado por el respeto, la equiparación de oportunidades y la igualdad.

Un nivel de dificultad adicional surge con el estudio de las matemáticas que según diferentes autores es la asignatura que genera mayor reticencia en los estudiantes (González, Benvenuto, & Lanciano, 2017)

Con este panorama y con la intención de acotar la investigación, surge la interrogante de ¿Cuáles son los programas y herramientas TIC que facilitan los procesos de inclusión de las personas en situación de discapacidad y se han implementado en Colombia, en los procesos de enseñanza de las matemáticas, en la última década?

Coherente con esta pregunta, el objetivo es general es: Identificar los programas y herramientas TIC que facilitan los procesos de inclusión de las personas en situación de discapacidad y se han implementado en Colombia, en los procesos de enseñanza de las matemáticas, en la última década.

La metodología desarrollada en esta investigación fue una revisión literaria bajo un enfoque cualitativo, exploratorio y descriptivo. Para la búsqueda de la información documental necesaria se plantearon unos parámetros iniciales de consulta y se hizo un énfasis principalmente en que la información recaudada diera cuenta del contexto acotado que se planteó en la pregunta de investigación.

El resultado de la investigación es un recuento bibliográfico en el que se detallan los lugares, el año, las herramientas TIC, el tipo de discapacidad y la estrategia utilizada en cada investigación analizada, para propiciar procesos de enseñanza de matemáticas a estudiantes en situación de discapacidad.

A manera de conclusiones, la investigación permite evidenciar que el solo uso del computador es tomado como una herramienta para posibilitar la inclusión en los estudiantes en situación de discapacidad al momento de aprender no solo matemáticas, sino todas las asignaturas curriculares.

Aunque no se encontró una estrategia gubernamental para capacitar a los docentes del país en el uso y aplicación de metodologías, herramientas o softwares que medien en los procesos de inclusión educativa, hay varias iniciativas de los gobiernos municipales y de las instituciones mismas, con la intención de permitir que las personas en situación de discapacidad puedan acceder a los procesos educativos.

Bibliografía

- Ávila Diaz, W. D. (enero-junio de 2013). Hacia una reflexión histórica de las TIC. (U. S. Tomás, Ed.) Hallazgos, 10(19), 213-233. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4138/413835217013.pdf>
- González, I., Benvenuto, G., & Lanciano, N. (2017). Dificultades de Aprendizaje en Matemática en los niveles iniciales: Investigación y formación en la escuela italiana. *Psychology, Society and Education*, 9(1), 135 - 145.
- Minsalud. (2018). ABECÉ de la discapacidad. Bogotá: MINSALUD. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PS/abece-de-la-discapacidad.pdf>
- Rueda Ortiz, R., & Franco-Avellaneda, M. (2017). Políticas educativas de TIC en Colombia: entre la inclusión digital y formas de resistencia-transformación social. (U. P. Nacional, Ed.) *Pedagogía y Saberes*(48), 9-25. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/pys/n48/0121-2494-pys-48-00009.pdf>
- Zuluaga-Arango, J. M., & Pérez-Quintero, F. E. (2015). Artemáticas: integración de las artes en la enseñanza de las matemáticas. *Acta Latinoamericana de matemática Educativa*, 537-543. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/10820/1/Zuluaga2015Artematicas.pdf>
- Pochulu, M. y Rodríguez, M. (2012). *Educación Matemática: aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos*. Villa María, Argentina: Editorial Universitaria Villa María.
- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Editorial Trillas.
- Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the teaching and learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), 215-241.

DISEÑO DE MATERIAL VIRTUAL DE APOYO A LA ENSEÑANZA DE LAS ECUACIONES CUADRÁTICAS EN EL GRADO NOVENO

J, Martínez. I, D, Vizcaino.
Jmartinez33@uan.edu.co; diegofabvizcaino@uan.edu.co
Universidad Antonio Nariño, Colombia

Resumen

En la enseñanza de las ecuaciones cuadráticas en grado noveno se presenta la dificultad de expresar correctamente las soluciones que involucran radicandos negativos, esto debido a que para el estudiante es usual que se den soluciones solamente en el conjunto de números reales. Por lo tanto, en este trabajo presentamos el diseño de material didáctico que sirva de apoyo para el aprendizaje de las ecuaciones cuadráticas en grado noveno. Este material

consiste de cuatro talleres planeados bajo una plataforma virtual en donde para su diseño se tuvo en cuenta el formato de trabajo de objetos virtuales de aprendizaje WebQuest, el modelo de cuatro fases para la resolución de problemas de Polya y las principales características que hacen de la Gamificación un elemento importante en las didácticas apoyadas en la virtualidad.

Palabras clave: WebQuest, Polya, Gamificación, Ecuaciones cuadráticas, Didáctica de las matemáticas.

1. Introducción

En la enseñanza de las ecuaciones cuadráticas en el grado noveno, se presenta la dificultad de expresar correctamente las soluciones que involucran radicandos negativos, ya que el estudiante está familiarizado con soluciones en los números reales, además, surge la pregunta del plano en donde se pueden ubicar dichas soluciones, ya que son números complejos y la gráfica de dicha ecuación cuadrática no toca al eje x . Por tanto, surge la propuesta de crear un material de apoyo a la enseñanza de las ecuaciones cuadráticas que involucre la integración de las nuevas tecnologías de la información y comunicación para ayudar a visualizar eficientemente los conceptos matemáticos, con una técnica disciplinar que sea eficiente y acorde a las necesidades que surjan en el proceso. El enfoque pedagógico de este trabajo es constructivista, y está estructurado en el formato de objetos virtuales de aprendizaje en la forma de WebQuest on-line

La enseñanza de este tema del Álgebra al unirse a la experiencia con WebQuest y el uso de nuevas tecnologías de la información, transforman drásticamente el aula, convirtiéndola en un entorno de trabajo constructivista (Bilbao, 2014, p.40).

El modelo WebQuest tiene como enfoque el trabajo de clase con todas las ilimitadas herramientas de internet y se propone de forma colaborativa. En el aspecto disciplinar, la propuesta está sustentada por el Modelo de 4 fases para la resolución de problemas propuesto por Polya (1965):

1. Comprensión del problema: No se trata de responder una pregunta que no se comprende. Se tiene que “ver claramente lo que se pide; 2. Concepción de un plan: en esta fase, se debe recordar si el problema que se va a resolver tiene un parecido a algún otro que se haya resuelto antes; 3. Ejecución del Plan: Se procede a llevar a cabo de forma rigurosa el plan que se trazó anteriormente al haber considerado a fondo la naturaleza del problema; 4. Visión retrospectiva: Al finalizar se debe revisar si existe algún error en la ejecución del plan anterior y comprobar los resultados obtenidos.

Para aumentar el interés en los estudiantes respecto al tema tratado se enriquecen las actividades propuestas con los principios de la Gamificación: la inclusión y práctica de juegos en contextos no lúdicos con el objetivo de simular estrategias, modificar comportamientos, actuar sobre la motivación y resolver problemas de la vida real. (Teixes, 2015, p.5). La Gamificación se presenta como una forma eficiente de presentar los contenidos matemáticos de forma atrayente logrando un compromiso activo del estudiante frente a su proceso de aprendizaje, ya que se definen propuestas frescas y dinámicas con premios, rankings y demás elementos propios del juego, pero con un fin muy claro de aprendizaje.

Metodología

La propuesta consiste en cuatro actividades on-line, en donde en la primera se establecen dos

preguntas orientadoras que van a dirigir todo el trabajo que se propone realizar, y son las siguientes:

1. ¿En qué plano se pueden ubicar esas dos soluciones si no es el plano cartesiano?
2. ¿Existe otra forma de saber cuáles son las raíces de este tipo de ecuaciones antes de hacer los cálculos con los métodos de resolución que ya se conocen?

La pregunta número 1 se resuelve en la primera actividad con la introducción del plano complejo y los números complejos. En la segunda actividad se extiende una propiedad de la radicación de los números reales al mundo de los complejos para formalizar la unidad imaginaria i . En la tercera actividad se extiende una de las propiedades de la potenciación de los números reales al plano complejo para unir la geometría y el álgebra de las potencias de la unidad imaginaria i .

Se hará uso en la cuarta y última actividad del software Geogebra para responder la segunda pregunta, a saber; ¿existe otra forma de saber cuáles son las raíces de este tipo de ecuaciones antes de hacer los cálculos con los métodos de resolución que ya se conocen?, según Araya (2007):

“Los cambios recientes en el currículo de matemáticas reconocen la importancia del uso de las calculadoras y computadoras en el aprendizaje de los estudiantes” (Araya, 2007, p.8). Debido a la situación de pandemia, la propuesta no se aplicó, pero fue evaluada por pares académicos dándole un calificación positiva.

¿Por qué es una innovación educativa?

Se apuesta a una propuesta innovadora por el hecho de fusionar el modelo WebQuest con el método de resolución de Polya y la estrategia de la Gamificación para fomentar la motivación hacia el tema tratado, haciendo uso de la tecnología en el aula, y con ello logrando una visualización efectiva de los contenidos matemáticos tratados.

Conclusiones

Con este trabajo logramos integrar el método de resolución de problemas propuesto por Polya (1965), el modelo de enseñanza-aprendizaje WebQuest y la estrategia pedagógica de la Gamificación, en un entorno informático on-line que puede ser refinado dada su disponibilidad en la web al ser un objeto de aprendizaje virtual (OVA), de acuerdo a las necesidades del contexto escolar. Al diseñar el material, se evidencia que internet está compuesto por una gran cantidad de información a la que el alumno se enfrenta muchas veces sin una guía clara, quedándose en muchos casos atascado con recursos que pueden no ser muy claros, por esto, el papel del docente como facilitador en ese mar de conocimiento que es la Web, es trascendental para lograr interiorizar conceptos claves a través de los vastos recursos que ofrecen las nuevas tecnologías.

REFERENCIAS

- Araya, R. G. (2007). Uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*. Año 2, Número 3, pp.11-44.
- Bilbao Rodriguez, Maria del carmen. *Modelo de aprendizaje WebQuest: un cambio en el uso de internet*. México : Trillas, 2014.

Pólya, G. (1965). *Cómo Plantear y Resolver Problemas*. Mexico. Editorial Trillas

Teixes, F. (2015). *Gamificación: fundamentos y aplicaciones* (Vol. 7). España. Editorial UOC.

COMPRESIÓN DE LAS RAZONES TRIGONOMÉTRICAS UTILIZANDO EL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL CONTEXTO DEL MODELO VAN HIELE

Anuar de Jesús Oyola Charry, Javier Antonio Ríos Rivera, Mariano Esteban Romero Torres

Anuar.oyola@unad.edu.co, jariosrive@gmail.com, Mariano.romero@unad.edu.co

Institución Educativa Simón Bolívar, Colombia

Resumen

La comprensión de las razones trigonométricas mediante el software GeoGebra (2016) en el contexto del modelo de van Hiele (1957) es una propuesta pedagógica que busca mediante un estudio de casos, analizar la comprensión de las razones trigonométricas en los estudiantes de grado 10° de la Institución Educativa Simón Bolívar de Sahagún Córdoba, donde surgen aportes y elementos importantes tales como el lenguaje utilizado y la significatividad de los contenidos geométricos y trigonométricos. Teniendo en cuenta la articulación del modelo de van Hiele con los conceptos y preconceptos establecidos para la comprensión de las razones trigonométricas, surgen descriptores hipotéticos de los niveles de razonamiento de van Hiele y las preguntas relacionadas con la visualización de elementos elaborados mediante el software GeoGebra. El desarrollo de las actividades del módulo de aprendizaje, permitió conocer el grado de avance que presentaron los estudiantes en cuanto a los niveles de razonamiento de van Hiele.

En la descripción del problema se proponen, de forma específica, cada una de las actividades que hacen parte del módulo de aprendizaje, teniendo en cuenta la visualización de elementos elaborados en la herramienta GeoGebra y las fases de aprendizaje propuestas en el modelo de van Hiele; con este módulo se espera dar respuesta a nuestra pregunta de investigación, que se relaciona con el mejoramiento de la comprensión de las razones trigonométricas.

Los estudiantes deben superar cada una de las actividades contenidas en el módulo de aprendizaje, las cuales han sido contextualizadas en las fases del modelo de van Hiele, teniendo en cuenta unos descriptores hipotéticos que muestran el tipo de actividad y los conceptos y preconceptos que debe tener el estudiante para el desarrollo de cada una de las tareas y, al mismo tiempo, desarrollar las destrezas necesarias para avanzar de un nivel a otro. Por otro lado, es importante el papel del profesor en la elaboración de las instrucciones para el diseño de las actividades como experiencias de aprendizaje dentro de las prácticas de aula.

A continuación, se describe la forma como se llevó a cabo el estudio: sus características generales, los métodos de recolección de la información y el análisis de la información.

Se implementaron las técnicas cualitativas: entrevista, observación y análisis documental, a fin de recolectar la información necesaria para determinar avances o dificultades en el desarrollo de actividades contenidas en el módulo de aprendizaje y enmarcadas en el modelo de van Hiele para la comprensión de las razones trigonométricas.

La pregunta de investigación planteada en este estudio, fue: ¿cómo comprenden los estudiantes las razones trigonométricas mediante el software GeoGebra en el contexto del modelo de van Hiele?

El proceso de comprensión de los tres estudiantes del estudio de casos, fue direccionado a través de los descriptores finales de nivel, los cuales permitieron caracterizar y descubrir el nivel de razonamiento. Estos descriptores facilitaron el diseño de las actividades propuestas en el módulo de aprendizaje, teniendo en cuenta los niveles y fases de aprendizaje de van Hiele, y permitieron establecer las principales características del razonamiento en cada uno de estos niveles, con respecto a la comprensión de las razones trigonométricas. De acuerdo con el modelo de van Hiele, se tuvo presente la forma cómo se expresaban los estudiantes, sus gestos, su lenguaje, su vocabulario, las respuestas obtenidas en el módulo de aprendizaje y la sustentación de acuerdo a la visualización de elementos elaborados en la herramienta GeoGebra

A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante el desarrollo y finalización de la investigación. En particular, se responde la pregunta de investigación, se explica la consecución de los objetivos y se plantean algunos aportes a la Educación Matemática. En este sentido, las conclusiones se presentan desde los objetivos, la formulación del problema, la pregunta de investigación, la experiencia obtenida con el módulo de aprendizaje enmarcado en el modelo de van Hiele y los posibles aportes que puedan favorecer el mejoramiento de las prácticas de aula en el área de matemáticas.

El objetivo general propuesto para este estudio, fue “analizar la comprensión de las razones trigonométricas, en el contexto del modelo de van Hiele, utilizando el software GeoGebra, en los estudiantes del grado 10° de la Institución Educativa Simón Bolívar del municipio de Sahagún, departamento de Córdoba”. Para alcanzar este objetivo realizamos las siguientes actividades:

Planteamos unos descriptores hipotéticos de los niveles de razonamiento de van Hiele para la comprensión de las razones trigonométricas, basados en las fases de aprendizaje, en la temática particular y en la experiencia docente en la enseñanza de las razones trigonométricas. Estos descriptores se fueron refinando a medida que se avanzaba en el módulo de aprendizaje.

Por lo tanto, podemos afirmar que el objetivo de nuestro trabajo fue alcanzado. La propuesta contiene el análisis de la comprensión de las razones trigonométricas, de cada uno de los tres estudiantes del estudio de casos, y el análisis de su desempeño individual de acuerdo a las fases de aprendizaje y a los descriptores de nivel propuestos en el módulo de aprendizaje.

En primer lugar, se diseñó una actividad diagnóstica basada en la visualización, el reconocimiento de propiedades y definiciones, para determinar los conceptos previos que debían tener los estudiantes para abordar las razones trigonométricas. Del análisis de esta actividad, surgieron los descriptores hipotéticos que permitieron direccionar las actividades que iban a hacer parte del módulo de aprendizaje según el modelo de van Hiele y la visualización de elementos elaborados en el software GeoGebra, planteados para el logro de los objetivos. Esto nos permitió ubicar a los estudiantes en un nivel de razonamiento de acuerdo al modelo de van Hiele, tal y como se establece en el análisis individual de los descriptores en cada uno de los tres estudiantes.

En el proceso que se llevó a cabo para dar consecución al objetivo general y objetivos específicos, diseñamos, aplicamos, evaluamos y refinamos unos descriptores de los niveles de razonamiento de van Hiele para la comprensión de las razones trigonométricas, mediante el software GeoGebra. Estos descriptores se plantearon inicialmente como hipotéticos, pero se fueron estructurando a medida que se desarrollaba el módulo de aprendizaje. Al final, pudimos demostrar que, con estos, se analizaba la comprensión de los conceptos relacionados con las razones trigonométricas, en los estudiantes del grado 10° de la Institución Educativa Simón Bolívar.

INFLUENCIA DE LA REFLEXIÓN PEDAGÓGICA EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA SOCIAL DE LOS ESTUDIANTES DE LICENCIATURA DE MATEMÁTICAS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Nicolas Pinilla, Mercy Peña

U20141128036@usco.edu.co, mercypemo@usco.edu.co

Universidad Surcolombiana, Colombia

Resumen

Al interior del Programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Surcolombiana se realizan las Prácticas Pedagógicas que permiten al estudiante aplicar el conocimiento teórico aprendido durante su formación universitaria. La primera Práctica Pedagógica propuesta por el Programa de Licenciatura en Matemáticas es la Práctica Social que se realiza en Fundaciones de la ciudad de Neiva, donde se presentan Contextos Educativos vulnerables. Es requisito para los practicantes presentar una Reflexión Pedagógica que busca mejorar la acción docente de cara a una nueva Práctica Pedagógica.

Para Paulo Freire (1976), una persona que no reflexiona sobre el mundo es un hombre objeto carente de concientización, por tanto, dicho hombre está condenado a aceptar y repetir de manera ofusca todas las acciones que el mundo trae para él. Es así como la Reflexión Pedagógica adquiere su importancia en un mundo cambiante, donde los docentes deben ser sujetos no estáticos, capaces de tener conocimientos críticos que le permitan realizar un

proceso científico y que este conlleve al mejoramiento de la labor docente. Para Vázquez y Henao (2008) la reflexión sobre la práctica pedagógica es atribuida a la didáctica y a los quehaceres como docentes en la búsqueda de crear un dinamismo de dos sentidos y “de esta manera la preocupación del estudiante no estaría centrada en la obtención de unos resultados, sino por incorporarse a procesos de aprehensión del conocimiento desde su propio contexto a fin de transformarse y trascender su realidad inmediata” (p.4).

Por tal motivo, la pregunta de investigación fue: ¿Cómo los estudiantes del programa de Licenciatura en Matemáticas que desarrollaron la Práctica Social en el semestre 2019-1 articulan a través de su experiencia la influencia que tiene la Reflexión Pedagógica en el desarrollo de la Práctica Social?

Los objetivos específicos fueron: a) Analizar los distintos contextos en los que se desarrolla la Práctica Social; b) Comparar y categorizar las experiencias que han desarrollado los estudiantes durante la Práctica Social; y c) Analizar el proceso de elaboración de las Reflexiones Pedagógicas realizadas por los estudiantes del Programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Surcolombiana.

La metodología utilizada es cualitativa y se desarrolló por medio de la fenomenología que se divide en tres etapas: descriptiva, estructural y de discusión. La población de estudio son los estudiantes de Licenciatura en Matemáticas que realizaron la Práctica Social en el semestre 2019-1, se tomó una muestra inicial de nueve (9) practicantes de los cuales se seleccionaron cinco (5) como muestra final en representación de las cinco Fundaciones (Fundación Síndrome de Down, Cooperativa para el desarrollo integral del niño Cooopdin, Hogar de la Sagrada Familia, Centro de Familia Entorno Individuo -Fundación FEI, y Albergue Infantil) en las que se desarrollo la Práctica Social. Las herramientas de recolección de datos fueron: la encuesta, la entrevista y los documentos. Los documentos revisados fueron: algunos Planes de Práctica, las Reflexiones Pedagógicas, el Reglamento de Práctica del Programa de Licenciatura en Matemáticas y las presentaciones de las Reflexiones Pedagógicas que realizaron los cinco (5) practicantes seleccionados.

Los resultados de esta investigación permitieron identificar cinco elementos que se destacaron en las experiencias de los estudiantes a saber: el contexto reflejado en el aula de clases, el conocimiento adquirido por la experiencia, la adaptación al entorno, el conocimiento de los estudiantes, y la capacidad reflexiva. Los practicantes identificaron que el contexto de los centros de práctica está enmarcado por dificultades sociales, culturales, cognitivas y económicas específicas para cada institución. La experiencia previa fue identificada como una herramienta fundamental para facilitar el desarrollo y el cumplimiento de los objetivos de la práctica. La adaptación al entorno se relaciona a la capacidad de los practicantes para adaptarse a las distintas fundaciones. El conocimiento de los estudiantes se relacionó a la importancia de hacer ajustes a las planeaciones de clases, y la necesidad de fortalecer aspectos metodológicos para trabajar con niños y jóvenes con dificultad cognitiva. La capacidad reflexiva fue caracterizada por la no sistematización de las experiencias

El análisis de las experiencias de los estudiantes permitió identificar interrelaciones entre los elementos identificados en la primera fase, y a partir de ellos definir cuatro categorías que dan respuesta a la pregunta de investigación, las cuales fueron: Metodología empleada en la

Fundación, Importancia de las Prácticas de Observación, Concepto de Reflexión Pedagógica y Formato usado para la Reflexión Pedagógica.

Se concluye que fue posible identificar la influencia que tiene la reflexión pedagógica en la práctica social según las experiencias de los estudiantes, y que esta se representa en cuatro categorías (mencionadas anteriormente); se caracterizaron los contextos educativos de cada institución, los estudiantes realizaron reflexiones inconscientes de sus experiencias, y no hicieron un registro metódico de sus observaciones para hacer consciente la influencia de la reflexión pedagógica en la práctica social.

Bibliografía

Freire, P. (1976). *Educación y cambio*. Buenos Aires, Comisión Ecuamélica Latinoamericana de Educación (Celadec).

Vásquez, T., y Henao, Á. (2008). La experiencia pedagógica: Un espacio de reflexión.

Miraton, 8, 1657-7469. Recuperado de

<https://www.utp.edu.co/educacion/raton/antes/Miraton8/articulos/experiencia.pdf>

CONOCIMIENTO DIDÁCTICO - MATEMÁTICO DEL PROFESOR SOBRE EL OBJETO PLANO CARTESIANO

Gineth Natalia Romero López
gineth.jd@gmail.com
UPTC, Colombia

Resumen

En la presente investigación se pretende realizar un análisis epistemológico y conceptual del objeto matemático plano cartesiano, con intención de determinar cuál es el conocimiento didáctico matemático que debe tener el profesor orientador de esta área para impartir sus conocimientos en los niveles de básica y media en las instituciones educativas, principalmente en grado séptimo.

Este trabajo se apoya principalmente en el marco teórico del enfoque ontosemiótico propuesto por Godino J y otros.

En común identificar que el interés de un gran porcentaje de los estudiantes hacia la asignatura de matemáticas sea nulo o insuficiente, en especial en la formación básica y media, situaciones que hacen dirigir la atención del docente a la búsqueda de estrategias que permitan impartir el conocimiento de una forma diferente y agradable a percepción de los estudiantes, en la mayoría de los casos desviamos nuestra mirada al estudiante, a su

asimilación y comprensión de contenidos matemáticos, dejando completamente de lado el análisis de la enseñanza del docente y lo que éste debe conocer para poder impartir un tema matemático, para que logre capturar la atención de sus estudiantes independiente de si la totalidad de su conocimiento se enseñe. En particular se quiere analizar un objeto matemático que puede parecer sencillo pero que a medida que se estudia a mayor profundidad, se encuentran dificultades en el momento de su comprensión y enseñanza además porque de su aprendizaje depende el desarrollo de otras temáticas; investigaciones de Gascón (2002) y Henríquez (2014) nos reportan la riqueza que posee el plano cartesiano como articulador entre la geometría sintética y la geometría analítica, pero, al mismo tiempo, destacan y evidencian que su enseñanza se limita solo a la algebratización de la geometría.

La intención es entonces, analizar cuál es el conocimiento didáctico matemático que el docente en matemáticas debe tener respecto al objeto plano cartesiano para impartir su conocimiento en educación básica y media principalmente para afianzar conocimientos en grado séptimo; pues como lo afirman (Rivas Olivo & Godino, 2010) el conocimiento del contenido es irrefutablemente necesario para lograr un ambiente favorable para el aprendizaje en el aula de clase, pero estos saberes no son suficientes en el arte de enseñar se deben considerar cuestiones como: cuales son los errores y dificultades que presenta un estudiante en el proceso de aprendizaje, y determinar estrategias que mejore la comprensión del objeto de estudio.

Esta investigación está en proceso y se encuentra en fase de pruebas diagnósticas.

LAS MEDIDAS DE DISPERSIÓN: UN ANÁLISIS DIDÁCTICO DESDE UN ENFOQUE HISTÓRICO

Alba Bibiana Rojas Ortigoza, Cristian Camilo Fúneme Mateus
albabibiana.rojas@uptc.edu.co , cristian.funeme@uptc.edu.co
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia

Resumen

Teniendo en cuenta que las clases de matemáticas se pueden ver enriquecidas con la relación de la epistemología y la historia de los objetos de esta área y que la didáctica de la matemática “sin esta relación es como un instrumento ágil y potente que no se sabe usar plenamente” (D’Amore, 2004, p.19), en esta ponencia se presentan los resultados parciales de la investigación sobre las implicaciones didácticas que trae consigo el abordaje de las medidas estadísticas de dispersión a partir de la vinculación de prácticas históricamente determinantes de la emergencia y desarrollo del significado de estas medidas en un contexto de formación docente.

La postura teórica que se toma para el desarrollo de la investigación es la expuesta por D’Amore (2004), quien plantea que se puede dar un acercamiento de los objetos matemáticos

desde la vinculación de elementos históricos desde tres enfoques: el *anecdótico*, en donde se comentan personajes, fechas e historias que motivan a quien aprende (aunque el objeto matemático en sí solo es abordado de manera superficial) (D'Amore, 1999); la reflexión *metacognitiva*, en la cual se hace uso de situaciones propias de ciertos periodos históricos para presentar los problemas asociados al objeto matemático con la intención de que el estudiante al abordarlos pueda desarrollar de manera consciente su aprendizaje; y finalmente la posibilidad de un *conocimiento orgánico* contemplando, además de lo descrito en la reflexión metacognitiva, la comprensión de las situaciones culturales que han determinado el nacimiento o la difusión del objeto matemático (Radford, 1997).

Atendiendo a las ideas expuestas, se presenta específicamente el resultado del análisis didáctico de una sesión de clase desarrollada con 16 docentes en formación en un entorno virtual y de forma sincrónica, en ella se recurrió a experiencias relacionadas con el estudio de los cuerpos celestes, en particular la distancia de la tierra a la luna estudiada por Hiparco (190-120 a.C.) y el análisis de la distancia entre la tierra y las estrellas desarrollado por Galileo (1564-1642 d.C.), como experiencias históricas en las que se vincula la estimación de errores y el promedio como emergentes de las medidas de dispersión.

Para la etapa del análisis didáctico de la clase, con un enfoque cualitativo se realizó una codificación de objetos y procesos a partir de tres categorías principales: análisis didáctico general, en el cual se describen los elementos estructurales de la sesión, como objetivos, secuencia didáctica y valoración de lo desarrollado; análisis de los elementos matemáticos, identificando definiciones y procedimientos para luego estudiar la coherencia entre ellos, y finalmente los procesos matemáticos, observando el tipo de comunicación y procesos que predominan durante el desarrollo de la clase.

Como principal resultado del análisis desarrollado, se encontró que, respecto a la categoría de análisis didáctico general, la sesión de clase estuvo marcada por un proceso de aprendizaje en el que predomina la exploración y argumentación de los estudiantes, esto motivado por la incorporación del objeto matemático medidas de dispersión desde sus componentes históricos *anecdótico* y de *conocimiento orgánico*. Además, en lo referente a los elementos matemáticos, se encuentra que, en el trabajo desarrollado, las medidas de dispersión se definieron por parte de los estudiantes como herramientas para determinar la variabilidad de los datos, siendo estas emergentes de la práctica matemática desarrollada, específicamente la deducción, construcción y uso de las fórmulas que permitieran calcular distancias y medidas de materiales concretos, generando así coherencia entre la definición y los procesos desarrollados para dar solución a las situaciones planteadas.

Con lo mencionado, se encontró que la incorporación de elementos históricos dota de significado a las actividades de la clase matemáticas y con ello se logra motivar a los estudiantes para participar de la construcción de los objetos matemáticos, de forma que el conocimiento no es una imposición vacía, en su lugar se convierte en el resultado de una preocupación, de una necesidad y oportunidad de aprender.

Referencia Bibliográficas

D'Amore, B. (1999). Il ruolo essenziale ed insostituibile delle didattiche disciplinari nella costruzione della conoscenza nell'educazione. *Pitagora Notizie*, 4(2).7

D'Amore, B. (2004). Il ruolo dell'Epistemologia nella formazione degli insegnanti di Matematica nella scuola secondaria. *La matematica e la sua didattica*, 4, 4-30.

Radford L. (1997). On Psychology, Historical Epistemology and the Teaching of Mathematics: Towards a Socio-Cultural History of Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 17(1), 26-33.

O USO DO JOGO DIGITAL NO PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA DO ALUNO AUTISTA

Lorena Rosa Silva, Elisabeth Cristina de Faria
loren.educ@gmail.com,
beth@ufg.br
Universidade Federal de Goiás, Brasil

Resumo

Este trabalho aborda o tema de pesquisa de mestrado sobre a inclusão do aluno autista na aprendizagem das primeiras conceituações matemáticas e seu processo de alfabetização utilizando o jogo digital como objeto de aprendizagem. A fundamentação teórica será baseada nas ideias e concepções relacionadas ao autismo e inclusão, estudos de Schimidt (2013), Orrú (2016), Vigotski (2007), Mantoan, (2006), Luria (2008), Lorenzato (2018), uma análise da inclusão na rede regular de ensino e os conflitos para que a escola seja de fato um agente transformador na vida do aluno com necessidades especiais não só na inserção escolar mas em todas as estratégias e ações para a construção do sucesso de uma aprendizagem significativa. Será uma pesquisa participante cuja pergunta norteadora é: Como se dá o processo de alfabetização matemática dos alunos autistas e como o uso do jogo digital auxilia no processo de formação das concepções matemáticas? Considerando as especificidades e características do espectro autista, procurando criar perspectivas que despertam interesse e atenção, o produto educacional será base para desenvolvimento da pesquisa. A metodologia será primeiramente o entendimento sobre a inclusão sobretudo sobre a integração plena do aluno da educação especial, em segundo lugar a aplicação do jogo digital e acompanhamento do aluno, da análise de como fará as construções mentais e relações de contextualização com

as situações reais do cotidiano das percepções matemáticas. Como resultado final espera-se que o uso do jogo seja uma ponte para construção do conhecimento cognitivo e de significado para o aluno autista, apoiado na interação e mediação entre professor aluno transpondo as barreiras impostas pela sociedade e conseqüentemente a escola quebrando o modelo reducionista das potencialidades do aluno autista.