SEXTA
ESCUELA NACIONAL DE HISTORIA Y EDUCACIÓN MATEMÁTICA
ENHEM 6

OCTUBRE 25, 26 Y 27 DE 2018 – UNIVERSIDAD DEL CAUCA

PROGRAMACIÓN

HORA	**JUEVES 25** ACTIVIDADES EN LA MAÑANA - AULA MÁXIMA FACNED (EDIFICIO DE MATEMÁTICAS 4° PISO)				
8:00 a. m.	ENTREGA DE MATERIAL INSCRIPCIONES PARA LOS CURSILLOS INSCRIPCIONES FIESTA DE INTEGRACIÓN				
10:00 a. m.	**INAUGURACIÓN DEL EVENTO**				
10:30 a. m.	REFRIGERIO				
10:45 a. m.	**CONFERENCIA INAUGURAL**				
11:45 a. m.	CONFERENCIA PLENARIA **A**				
12:30 p. m.	**RECESO**				
2:30 p. m.	CURSILLO A - AULA MÁXIMA FACNED				
	CURSILLO B - AUDITORIO JOSÉ MARIA OTERO (4 piso FACNED)				
	CURSILLO D - SALÓN POR CONFIRMAR				
4:30 p. m.	**REFRIGERIO** – Tercer Piso Edificio De Matemáticas				
4:45 p. m.	Presentación del Libro **LECTURAS DE HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS** Autor: Luis Cornelio Recalde Caicedo. AULA MÁXIMA FACNED				
4:55 p.m.	CONFERENCIA PLENARIA B AULA MÁXIMA FACNED				
5:30 p.m.	PONENCIAS				
SALÓN	301 MAT	303 MAT	108 de Educación Física	301 FACNED	308 FACNED
5:30 p.m. a 5:50 pm.	*[EM 1]*	*[H1]*	*[H12]*	*[F 1]*	[HE1]
5:55 p.m. A :15 pm	*[EM31]*	*[H2]*	*[EM32]*	*[H 10]*	*[EM 5]*
6:20 p.m. a 6:40 pm.	*[H13]*	*[H3]*	*[EM29]*	*[HE3]*	*[EM 7]*
VELATÓN POR LA UNIVERSIDAD PÚBLICA					

	VIERNES 26				
	PONENCIAS				
SALÓN	301 MAT	303 MAT	301 FACNED	201 FACNED	JOSÉ MARIA OTERO
8:00 a. m. a 8:20 a.m.	*[EM 8]*	*[H4]*	*[HE 4]*	*[HE5]*	*[EM 10]*
8:25 a. m. a 8:45 a.m.	*[EM 11]*	*[H 5]*	*[EM 12]*	*[H 6]*	*[EM 13]*
8:50 a. m. a 9:10 a.m.	*[EM 14]*	*[H 7]*	*[EM 15]*	*[H8]*	*[EM 16]*
9:15 a. m.	**REFRIGERIO** – Tercer Piso Edificio De Matemáticas				
9:30 a. m. a 11:25 a.m.	CURSILLO A- AULA MÁXIMA FACNED				
	CURSILLO B - AUDITORIO JOSÉ MARIA OTERO				
	CURSILLO D - SALÓN 201 FACNED				
11:30 a.m.	**CONFERENCIAS PARALELAS**				
SALÓN	301 MAT	303 MAT	301 FACNED	201 FACNED	JOSÉ MARIA OTERO
11:30 a. m.	*[CF1]*	*[CH1]*	*[CHE1]*	*[CHE3]*	*[CHE4]*
12:15 p.m.	RECESO				
2:30 p. m.	CURSILLO C - SALÓN 301 MAT				
	CURSILLO E- SALÓN 301 FACNED				
	CURSILLO F - SALÓN 201 FACNED				
	CURSILLO G – JOSÉ MARIA OTERO				
4:30 p. m.	REFRIGERIO – Tercer piso Matemáticas				
4:45 p. m.	CONFERENCIA PLENARIA C-AULA MÁXIMA FACNED				
5:30 p. m.	**CONFERENCIAS PARALELAS**				
SALÓN	301 MAT	301 FACNED	201 FACNED	SEGUNDO PISO MATEMÁTICAS	
5:30 p. m.	*[CF 2]*	*[CHE2]*	*[CHE5]*	POSTERS	
6:15 p.m.	**NOCHE CULTURAL**				

HORA	**Sábado 27**				
8:00 a.m.	PONENCIAS				
SALÓN	301 MAT	302 MAT	303 MAT	301 FACNED	304 FACNED
8:00 a. m. a 8:20 a.m.	*[EM 17]*	*[H9]*	*[EM 18]*	*[EM 19]*	*[HE2]*
8:25 a. m. a 8:45 a.m.	*[EM 20]*	*[H 11]*	*[EM 21]*	*[EM 22]*	*[EM 23]*
8:50 a. m. a 9:10 a.m.	*[EM 24]*	*[EM 25]*	*[EM26]*	*[EM 27]*	*[EM28]*
9:15 a.m.	CURSILLO C - SALÓN 301 MAT				
	CURSILLO E- SALÓN 301 FACNED				
	CURSILLO F - SALÓN 304 FACNED				
	CURSILLO G - SALÓN 303 MAT				
11:15 a.m.	**REFRIGERIO** – Tercer Piso Edificio De Matemáticas				
11:30 a.m.	FORO MATEMÁTICAS: FILOSOFÍA, HISTORIA Y EDUCACIÓN AULA MÁXIMA FACNED (EDIFICIO DE MATEMÁTICAS 4° PISO)				

RESÚMENES

CONFERENCIA INAUGURAL

LA HISTORIA COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS UNA EXPERIENCIA PERSONAL.

Clara Helena Sánchez B.
Universidad Nacional (sede Bogotá)
chsanchezb@unal.edu.co

Resumen

En esta conferencia pretendo mostrar la experiencia que he tenido a través de los años con el uso de la historia como recurso didáctico en los cursos de fundamentos y sistemas numéricos para las carreras de matemáticas y estadística y muy particularmente, desde 2009, con el curso *Introducción a la historia y la filosofía de las Matemáticas* en la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Colombia dirigido esencialmente a docentes de enseñanza básica y media. El objetivo de la asignatura es dar a conocer el origen y recorrido de algunos de los conceptos de las áreas más básicas de la matemática como son: la geometría elemental, la teoría de números, la trigonometría, el álgebra, el cálculo diferencial e integral y la teoría de conjuntos, con reflexiones didácticas sobre cada uno de los temas tratados. El desconocimiento que he notado en los alumnos sobre la historia de estos temas y el impacto favorable que puede tener el conocimiento de la historia en su práctica docente han hecho que el curso tenga una buena acogida y por ello se ha justificado plenamente. Daremos algunos testimonios de ello.

CONFERENCIA PLENARIA A

INTRODUCCIÓN DEL SISTEMA DE VECINDADES PARA LA TOPOLOGÍA EN LOS TRABAJOS DE FRÉCHET Y HAUSDORFF

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

Resumen

En la primera parte, retomamos testimonios de Fréchet sobre la naturaleza de sus primeros trabajos (1904-1906) en los campos emergentes del Análisis funcional y Análisis general, en relación con su idea de introducir una estructura topológica en un espacio abstracto. En la segunda parte, destacamos la influencia que tuvo en esta idea, el punto de vista algebraico de la época de extender las nociones cantorianas a un espacio abstracto con una estructura de grupo finito. Fréchet supo aprovechar técnicas como el "modo de composición" entre los elementos del espacio, para axiomatizar operaciones y estructuras de la "clase L" con convergencia secuencial, la "clase V" con sistema de vecindades, la "clase E" con "écart" (métrica). Luego se aprovechan nuevos datos históricos para reafirmar la proximidad de las concepciones filosóficas subyacentes a estas investigaciones, con las ideas de Leibniz, específicamente en cuanto al método de "análisis de los principios". En la tercera parte se estudia la contribución de Hausdorff de 1912 y 1914 al establecimiento de la axiomática de las vecindades para la topología de un espacio abstracto. Teniendo en cuenta las observaciones de Weyl y Bourbaki de que Hausdorff se inspiró para ello en Hilbert, se examina el sistema de axiomas para las vecindades del plano introducido por Hilbert en dos trabajos de 1902 consagrados al problema de la continuidad del espacio. Se exploran las conexiones del "espacio topológico" de Hausdorff basado en las vecindades, con las nociones de métrica, convergencia secuencial y vecindades propuestas años antes por Fréchet. Hausdorff insistió desde el comienzo que la topología del espacio T_2 separable tenía las características de generalidad y rigor formal que le permitían adaptarse a las

aplicaciones mejor que otras. Se mostrará que todo ello era consistente con los ideales de simplicidad, unidad y economía de pensamiento que Hausdorff había adquirido en sus trabajos filosóficos tempranos.

CONFERENCIA PLENARIA B

LAS HISTORIAS DE PI: UN ITINERARIO POR LA HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS

Luis Cornelio Recalde
Universidad del Valle
luis.recalde@correounivalle.edu.co

Resumen

El número Pi, representado con la letra griega π, es la constante más reconocida de las matemáticas. Aunque su vínculo directo proviene de la geometría, concretamente del cálculo del perímetro y área de un círculo, Pi es una cantidad muy importante en diversas ramas del saber, como la ingeniería, física y cosmología.

En esta charla se toma como base las diferentes facetas de Pi para hacer un recorrido por algunos de los más importantes problemas que movilizaron el desarrollo de diversas ramas de las matemáticas: el cálculo, a partir del problema de la cuadratura del círculo; el análisis numérico, a través de los diversos algoritmos de aproximación; la teoría de números, a partir de la diferencia entre números algebraicos y trascendentes; teoría de la computación, a partir del cálculo del mayor número de cifras significativas.

La importancia histórica de Pi se puede entender en la dinámica de la introducción de lo transcendente en matemáticas. Una de las consecuencias de la primera demostración de la trascendencia de Pi, por parte del matemático Carl Louis Ferdinand Von Lindemann (1852-1939) en 1882, es que el problema de la cuadratura del círculo con regla y compás no tiene solución. Este resultado revela un cúmulo de resultados no sólo a nivel teórico, sino también filosófico.

Palabras claves: historia de la cuadratura del círculo, el número pi, construcciones con regla y compás, números trascendentes.

CONFERENCIA PLENARIA C

EL NÚMERO QUE LOS COMPUTADORES NUNCA PODRÁN CALCULAR

Eduardo Sáenz de Cabezón
Universidad de la Rioja
eduardo.saenz-de-cabezon@unirioja.es

Resumen

Alcanzar números inmensamente grandes ha ocupado a los matemáticos desde hace siglos. Más allá de vencer récords, estos números de millones de cifras son necesarios para describir nuestro universo y para comunicarnos de forma segura, entre muchas otras cosas. Hace más de 2000 años, Arquímedes inventó los números necesarios para poder contar el número de granos de arena que caben en el universo. Desde la invención de los ordenadores, las máquinas superaron nuestra destreza con los cálculos, siendo capaces de manejar números enormes, y de realizar tareas extremadamente complejas, que pensábamos sólo al alcance de nuestra mente. En las limitaciones de los ordenadores se basan las transacciones económicas en internet, defendidas por grandes números primos, que los matemáticos son capaces de idear, pero las máquinas no pueden computar en el tiempo de una vida humana. Ahora la seguridad de estos algoritmos parece amenzada por la computación cuántica. ¿Es así? ¿O podríamos buscar otro tipo de número que no fuese computable ni siquiera por los ordenadores cuánticos? Los humanos hemos inventado los ordenadores y estudiado cuáles son los problemas más complicados que podrán resolver, pero ¿somos capaces de inventar un número que los ordenadores nunca podrán calcular? ¿Podemos ir un paso por delante de ellos?

CURSILLO A

JUEGOS SERIOS, MATEMÁTICAS SERIAS

Eduardo Sáenz de Cabezón
Universidad de la Rioja
eduardo.saenz-de-cabezon@unirioja.es

CURSILLO B

LOS DENOTADORES, ENTRE LAS PRÁCTICAS FILOSÓFICAS Y MATEMÁTICAS

Maribel Patricia Anacona - maribel.anacona@correounivalle.edu.co
Luis Carlos Arboleda - luis.carlos.arboleda@gmail.com
Edgar Fernando Galvez – edgar.f.galvez@correounivalle.edu.co
Guillermo Ortìz - guillermo.ortiz@correounivalle.edu.co
Universidad del Valle

Resumen

El presente cursillo pretende, a través del empleo de denotadores en la lógica formal, ilustrar el fuerte vínculo que existe entre las prácticas filosóficas y las prácticas matemáticas; y ofrecer, a partir de éste análisis, nuevos elementos de orden histórico que puedan ser aprovechados en una reflexión educativa.

El cursillo inicia con una breve introducción al problema de los *universales* en filosofía y a la *teoría de descripciones* de Russell. Luego se presenta el método filosófico de los *elementos ideales* y su importancia en las prácticas matemáticas. Como un caso de particular importancia, se presenta el ε de Hilbert en la fundamentación del programa de Bourbaki. Posteriormente, a partir de la consideración de las paradojas que emergen de las limitaciones de los sistemas formales en la lógica clásica, se ilustra cómo algunas de ellas se pueden eliminar desde la *lógica modal*. Para tal efecto, se presenta una breve introducción a las lógicas modales y con base en un modelo modal de primer orden del lenguaje, se presentan los denotadores de Russell y Hilbert, cuya interpretación admite una noción de verdad mucho más general que la veritativo-funcional de Tarski.

El cursillo se desarrollará en dos sesiones participativas, en las que se espera un buen intercambio de ideas entre los asistentes. Al final de la segunda sesión se

discutirá alrededor de un par de preguntas propuestas sobre los aspectos centrales del cursillo.

CURSILLO C

ESBOZOS DE TRATAMIENTOS DE LA INCONMENSURABILIDAD EN LA HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS

Edgar Alberto Guacaneme Suárez
edgar.alberto.guacaneme@gmail.com

Resumen

En sus orígenes, la inconmensurabilidad estuvo ligada a la inexistencia de una proporción entre magnitudes y números; también puede verse ligada a la inexistencia de una magnitud que sea mínimo común múltiplo de las dos magnitudes dadas o máximo común divisor de estas. Muy probablemente los pitagóricos advirtieron racionalmente, entre otras, la inconmensurabilidad de la diagonal y el lado del cuadrado, y parece que desarrollaron una estrategia de construir secuencias de razones de números que iban capturando potencialmente la relación entre las dos magnitudes. Asimismo, desarrollaron una idea original de razón, conocida posteriormente como antanairesis o antifairesis, que capturaba en una *n*-upla de números la relación entre los tamaños de las magnitudes. Aspectos de la antanairesis parecen haber sido recogidos en el Libro II de *Elementos* de Euclides, y en esta misma obra, pero en el Libro X hay un tratamiento de la idea de inconmensurabilidad entre magnitudes.

Palabras claves: Inconmensurabilidad, Razón, Proporción.

CURSILLO D

GEOGEBRA Y LA NUEVA "REALIDAD" DE ALGUNOS OBJETOS MATEMÁTICOS

Leonel Monroy, leonel.monroy@correounivalle.edu.co
Universidad del Valle
Diana Haidive Bueno Carreño dhbueno@javerianacali.edu.co
Universidad javeriana sede Cali,
Hendel Yaker Agudelo, hyaker@icesi.edu.co

Universidad Icesi,
Oswaldo Rodríguez Díaz, orodriguez@uao.edu.co
Universidad Autónoma de Occidente (cali),
Alexander Arevalo , aarevalo@admon.uniajc.edu.co
Institución Universitaria Antonio José Camacho
Asamblea del Instituto GeoGebra (Cali)

Resumen

El Instituto GeoGebra Cali ofrece un taller de dos horas Diarias durante los tres días del evento, que consiste en la formación de profesores de todos los niveles educativos en el diseño de actividades de enseñanza aprendizaje, mediadas por GeoGebra y sustentadas teóricamente por la mediación instrumental y en general por la teoría de resolución de problemas.

El taller hace parte de una serie de actividades que el instituto GeoGebra Cali (IGC) ha estado adelantando con el objetivo de consolidar, un ambicioso proyecto que pretende llevar GeoGebra a las aulas donde se promueva el aprendizaje de las Matemáticas.

La premisa fundamental del proyecto es que con un **mínimo requerimiento técnico inicial** y con **buenas preguntas**, se puede promover el desarrollo de pensamiento matemático al trabajar en ambientes de aprendizaje mediados por GeoGebra.

El carácter dinámico de GeoGebra abre enormes posibilidades de exploración y experimentación, Haciendo interactuar las ventanas disponibles y con el concurso de algunos comandos básicos. Las buenas preguntas permitirán entonces que el usuario (estudiante, profesional, aprendiz…) se aproxime a un manejo concreto de los objetos matemáticos y de sus relaciones, requisito fundamental para la reconstrucción y apropiación de los conceptos abstractos subyacentes.

La simbiosis entre Geometría y Álgebra que permite GeoGebra, es quizás el más potente beneficio que nos puede ofrecer GeoGebra, puesto que hace posible involucrar el **símbolo** (representación del objeto) en el proceso de experimentación, de modo que se puede ir construyendo bajo orientación pertinente, el lenguaje con el que finalmente se llega a la etapa de formalización de

los conceptos, que se ponen en juego directa e indirectamente en cada situación didáctica.

CURSILLO E

EL RECURSO DE LA HISTORIA EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO Y EL DISCURSO MATEMÁTICOS

Carlos Sánchez
Universidad de la Habana
csanchez@matcom.uh.cu

Resumen

En este cursillo se pretende compartir experiencias sobre el recurso de la historia de la matemática, no sólo como fuente de anécdotas y problemas atractivos para amenizar las clases, sino principalmente, para aclarar la heurística del desarrollo de conceptos y prácticas matemáticas, con énfasis en el contexto de invención, con su encanto y misterio. Tendremos dos encuentros, en el primero reflexionaremos sobre algunos temas históricos fértiles, tanto de carácter aritmético, como geométrico. En el segundo encuentro, según sea el interés del grupo de concurrentes, dialogaremos sobre alternativas que nos presenta la historia de la matemática para desarrollar un pensamiento científico y una cultura matemática, que haga útil nuestro discurso educativo en las circunstancias socioculturales de la actualidad.

Palabras claves: contexto de invención, pensamiento científico, discurso educativo, cultura matemática, prácticas matemáticas.

CURSILLO F

FILOSOFÍA DE LA PRÁCTICA MATEMÁTICA

Marco Panza
CNRS, IHPST (CNRS y Universidad de París I); Chapman University, Orange, CA.
panzam10@gmail.com

CURSILLO G

CUATRO CONEXIONES ENTRE ARTE, FILOSOFÍA Y MATEMÁTICA

Andrés Villaveces
Universidad Nacional de Colombia (sede Bogotá)
avillavecesn@gmail.com

Resumen

Exploraremos cuatro conexiones que entrelazan temas de matemática, de filosofía y de arte:

Estética y Matemática

Simplicidad en Arte y Matemática (el "problema 24 de Hilbert")

Categoricidad en Matemática, perfección en Arte

Reflexiones en torno al Infinito en Arte, Matemática y filosofía

FORO

MATEMÁTICAS: FILOSOFÍA, HISTORIA Y EDUCACIÓN

Moderadora: Luz Victoria De La Pava –Universidad del Valle – luzvictoria@gmail.com
Foristas:
Andrés Villaveces -Universidad Nacional de Colombia (sede Bogotá) - avillavecesn@gmail.com
Carlos Sánchez -Universidad de la Habana -csanchez@matcom.uh.cu
Edgar Alberto Guacaneme Suárez -edgar.alberto.guacaneme@gmail.com
Edgar Fernando Galvez –Universidad del Valle - edgar.f.galvez@correounivalle.edu.co
Gabriela Inés Arbeláez – Universidad del Cauca – gaby@unicauca.edu.co
Marco Panza
CNRS, IHPST (CNRS y Universidad de París I); Chapman University, Orange, CA.
panzam10@gmail.com

Preámbulo

Indudablemente hay un declive de las humanidades en el currículo escolar. Una sociedad que privilegia lo práctico, exalta el saber hacer más que el saber pensar; en donde el conocimiento positivo (rentable y productivo) adquiere supremacía frente a un pensamiento que busca interpretar el pasado, que se solaza con el mundo, que hace preguntas y reflexiona; es necesariamente una sociedad que tendría que objetar el valor educativo de disciplinas como la historia, la literatura o la filosofía. Si bien el tema anterior daría para múltiples discusiones, proponemos en este foro, un diálogo alrededor de la relación matemática, filosofía, historia y educación matemática.

En el nivel universitario, el componente humanístico en el currículo de los programas de ciencias, no ha tenido un papel preponderante. En los programas de formación de maestros (licenciaturas en matemáticas) y en los programas de Matemáticas a nivel de pregrado, la filosofía, en muchos casos, está subsumida en los cursos de historia de las matemáticas y por ende establecer su importancia depende del enfoque que se tenga de esta disciplina. Para el caso del programa de matemáticas se perciben cambios a nivel global. Hasta hace pocos años en Colombia, el estudiante de matemáticas profesionalmente estaba encaminado a la docencia; hoy ingresan otras áreas de la matemática que plantean un rompimiento con el mundo académico e instalan a estos egresados en el mundo empresarial, donde la filosofía o desaparece o necesariamente debería tomar un nuevo cariz.

A pesar de lo anterior, no podemos desconocer que la filosofía y las matemáticas han mantenido a lo largo de su devenir, una relación estrecha y una conexión histórica de encuentros y desencuentros. En este foro se pretende abordar esta relación a partir de la siguiente cuestión:

¿Cuál es el papel de la filosofía y de la historia, tanto en los procesos educativos en matemáticas como en la construcción de las matemáticas como disciplina científica?

CONFERENCIAS PARALELAS

Filosofía de las matemáticas

[CF1] El concepto de modelo en Badiou y una aproximación a una lectura del sujeto, Yadira Marcela Mesa, Universidad de Antioquia, Colombia. (Educación superior)

[CF 2] Hacia una filosofía sintética de las matemáticas: Derroteros del concepto de estructura matemática en Albert Lautman y ErnestCassirer, Oscar Javier Pérez Lora, Universidad Nacional de Colombia, Colombia. (Educación superior)

[CF1]

El concepto de modelo en Badiou y una aproximación a una lectura del sujeto

Yadira Marcela Mesa
Universidad de Antioquia, Colombia
yadiramarcela@gmail.com

Resumen

En este trabajo presento la propuesta del filósofo Alain Badiou en relación con la palabra *modelo* en dos instancias epistemológicas en que las sitúa, reconociendo un uso supeditado entre ellas del cual emergen las categorías filosóficas, las cuales tienen sentido desde una aproximación a una concepción de las matemáticas como ontología misma. A la vez que dicha aproximación permite un reconocimiento al sentido que ha tenido la actividad matemática desde una perspectiva histórica que ha de designar el estatus del modelo matemático como objeto vinculado a una práctica.

Palabras Claves: Modelo Matemático, Ontología, Materialismo Histórico y Dialéctico, Acontecimiento.

[CF 2]

Hacia una filosofía sintética de las matemáticas: Derroteros del concepto de estructura matemática en Albert Lautman y ErnestCassirer

Oscar Javier Pérez Lora
Universidad Nacional de Colombia, Colombia
ojperezl@gmail.com

Resumen

Bourbaki planteó la pregunta de si existe *una* o *varias* matemáticas. Desde la filosofía analítica de las matemáticas, enfoque por demás dominante en el abordaje filosófico de esta disciplina, se restringe el ámbito de reflexión a la lógica y teoría de conjuntos. No obstante, la matemática contemporánea se caracteriza por el amplio desarrollo de distintos problemas, enfoques y soluciones. En otras palabras, teje relaciones no reducibles a sus componentes primarios, y por esto mismo, resulta necesario explorar nuevos abordajes filosóficos a partir de la "matemática real".

Pero esta matemática real se caracteriza por su alta especialización técnica, lo que resulta inaccesible para la mayoría de personas, y aun para los propios matemáticos siempre quedarán vastas zonas inexploradas. ¿Cómo abordar entonces la matemática tanto en su complejidad y multiplicidad como en su unidad? La presente ponencia explora los trabajos filosóficos de Lautman y Cassirer respecto a la estructura, y la manera en que esta atraviesa la matemática en cuanto ciencia. En la primera parte se enuncia brevemente las limitaciones de la filosofía analítica, luego las ideas filosóficas centrales de Lautman y Cassirer respecto a la matemática. Por último, una reflexión final acerca de la teoría de modelos, una importante rama de la lógica matemática y sus posibles relaciones filosóficas con estos dos autores.

Palabras claves: Estructura, filosofía de las matemáticas, filosofía y matemáticas, Lautman, Cassirer.

Historia de las matemáticas

[CH1] La enseñanza de las matemáticas en el Colegio Militar de Bogotá (1848-1884), Bertrand Eychenne, Grouped'Histoire et de Diffusion des Sciencesd'Orsay (GHDSO), Bogotá, Colombia. (Educación superior)

[CH1]
La enseñanza de las matemáticas en el Colegio Militar de Bogotá (1848-1884)

Bertrand Eychenne
Grouped'Histoire et de Diffusion des Sciencesd'Orsay (GHDSO), Bogotá, Colombia
beychenne@hotmail.com

Resumen

En 1849, Miguel Bracho profesor de dibujo, así como de la clase preparatoria del Colegio Militar de Bogotá hace esta observación al gobierno: "La Nueva Granada es una República naciente en donde, hacía poco tiempo, se ha visto con descuido el estudio de las matemáticas; y aún en la actualidad, no hay en toda la Republica sino uno o dos establecimientos de enseñanza en donde se estudien esas materias con alguna perfección. Entre estos pocos establecimientos está el Colegio Militar abierto en 1848, pero que ya ha demostrado la posibilidad de establecer en el país una enseñanza superior de las matemáticas. En lo que sigue queremos mostrar cómo esta difusión de los conocimientos matemáticos logra establecerse, observar la forma que toma, y describir su evolución entre 1848 y 1884, cuando desaparece la escuela.

Palabras claves: Historia de las Matemáticas en Colombia, Historia del Colegio Militar de Bogotá, Historia de la Educación Matemática en Colombia.

Historia de las matemáticas en la enseñanza de las matemáticas

[CHE1] Construcción de una historia de la Educación Matemática en Colombia, Edgar Alberto Guacaneme Suárez, Colombia. (Educación superior).

[CHE2] Episodios de la aventura de los irracionales en los albores de la modernidad, Sirwuendy Cardona Posada, Juan Mauricio Muñoz Zapata, Universidad de Medellín, Colombia. (Educación superior).

[CHE3] Historia, Epistemología y Didáctica del Pensamiento Numérico en el Nuevo Currículo de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Nariño, Vicente Erdulfo Ortega Patiño, Andrés Chaves Beltrán, Universidad de Nariño, Colombia.

[CHE4] Matematización del movimiento. Una perspectiva de las prácticas matemáticas que fundamentaron su desarrollo. Alberto Forero Poveda, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.

[CHE5] Usando Paradojas En Las Clases De Probabilidad. Liliam Cardeño Acero, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia, (educación superior).

[CHE1]
Construcción de una historia de la educación matemática en Colombia

Edgar Alberto Guacaneme Suárez
edgar.alberto.guacaneme@gmail.com

Resumen

Hoy más que antes, con el advenimiento de lo que globalmente se conoce como la *History of Mathematics Education*, parece reconocerse la necesidad de emprender un proyecto conjunto o colaborativo que permita articular diversos trabajos realizados por sectores de la comunidad académica, y definir líneas de investigación y de acción, que lleven a disponer de discursos y evidencias históricas que ofrezcan la posibilidad a la comunidad académica en general, y a los matemáticos y profesores de Matemáticas, de una Historia de las Matemáticas en Colombia que genere identidad nacional y ofrezca las bases para definir una historia futura.

Palabras claves: Historia de la educación matemática

[CHE2]

Episodios De La Aventura De Los Irracionales En Los Albores De La Modernidad

Sirwuendy Cardona Posada, Juan Mauricio Muñoz Zapata
Universidad de Medellín, Colombia
sicardona@udem.edu.co, jmmunoz@udem.edu.co

Resumen

Esta conferencia pretende mostrar cómo un marco histórico se constituye en una verdadera herramienta, que provee la interpretación correcta al concepto de número irracional. Para empezar se dará una contextualización del proyecto de investigación y metodología de trabajo, luego se procederá a realizar una construcción histórica del concepto de los irracionales, para lo cual se hablará en tres momentos: En primer lugar, sobre el capítulo titulado *El problema griego de los irracionales*, ofreciendo un recorrido histórico a los irracionales en la antigüedad Griega y cómo allí surge la idea de número no racional, gracias a los trabajos de los Pitagóricos. En segundo lugar, sobre el capítulo, denominado *Álgebra y aproximación de los irracionales en el Islam medieval,* se dedica a los descubrimientos árabes medievales y los europeos de finales de la Edad Media y del Renacimiento. En tercer lugar, sobre el capítulo, bajo el título *Análisis del infinito e irracionales en el albor de la modernidad europea* se revisarán algunos métodos heurísticos de la Modernidad para aproximar a los números irracionales y para terminar se mostrarán algunas *reflexiones de tipo didáctico,* fruto del trabajo de investigación.

Palabras claves: Hermenéutica, inconmensurabilidad, Transposición didáctica.

[CHE3]

Historia, Epistemología Y Didáctica Del Pensamiento Numérico en el Nuevo Currículo de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad De Nariño

Vicente Erdulfo Ortega Patiño, Andrés Chaves Beltrán
Universidad de Nariño, Colombia
veortegap@hotmail.com,ancbel@yahoo.es

Resumen

La ponencia se divide en dos partes, en la primera se presentan generalidades de la nueva propuesta de línea de Historia, Epistemología y Didáctica del pensamiento matemático en la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Nariño; la segunda corresponde a una ilustración del desarrollo de un tema del estudio del pensamiento numérico en Pitágoras, Oresme y Stevin, dentro de dicha línea, con lo cual se pretende ilustrar cómo el uso de la Historia de las Matemáticas hace posible el enriquecimiento conceptual de los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las mismas. En cuanto hace referencia a las nuevas tendencias de la Historia de las Matemáticas, la temática se sitúa en el ámbito de la relación Historia de las Matemáticas - Educación Matemática. Para tal efecto se aborda un enfoque de la Historia de las Matemáticas que, en concordancia con los propósitos de la Educación Matemática busca ser eficaz en el diseño de estrategias didácticas en los procesos de formación de pensamiento matemático, con miras a favorecer y mejorar el desarrollo de competencias didácticas de los futuros profesores de matemáticas.

Palabras claves: Pensamiento numérico, relación historia y educación matemática, realismo estático, modelo geométrico, campo operatorio, intraobjetal, interobjetal.

[CHE4]

Matematización del movimiento. Una perspectiva de las prácticas matemáticas que fundamentaron su desarrollo

Alberto Forero Poveda
Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia
foreroalbertoud@gmail.com

Resumen

La modelación matemática es un campo amplio dentro de la caracterización epistemológica de los objetos matemáticos y del desarrollo de discursos que fundamentaron el conocimiento desde la antigüedad. En la enseñanza actual de las matemáticas se propone desde diferentes perspectivas institucionales, socioepistemológicas, fenomenológicas que la matematización de fenómenos reales apoya efectivamente el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes. El análisis de las prácticas matemáticas que fundamentaron los diversos trabajos y

discursos de algunos autores en la antigüedad en relación con la idea de movimiento puede contribuir en la discusión e interpretación de la matematización de la variación en fenómenos naturales y su influencia en los esquemas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la actualidad, lo que apoya directamente los procesos de formación del profesor de matemáticas. En esta conferencia se pretende analizar diferentes perspectivas asociadas a la idea de movimiento en diversas épocas y contextos y, específicamente contribuir en la discusión sobre las prácticas que fundamentaron diferentes posturas asociadas a esta idea como un medio para apoyar la formación didáctica y el análisis epistemológico del conocimiento de contenido del profesor de matemáticas.

Palabras claves: Práctica Matemática, Matematización, Movimiento, Epistemología, Historia.

[CHE5]

Usando paradojas en las clases de probabilidad

Liliam Cardeño Acero
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia
liliam.cardeno@udea.edu.co

Resumen

Desde el punto de vista de la historia de las matemáticas, las paradojas han tenido un papel importante en su desarrollo en cuanto ellas han permitido dilucidar e introducir conceptos en todas sus teorías. El concepto de aleatoriedad ha generado interesantes paradojas que han hecho que la teoría de la probabilidad se adapte para resolverlas y su presentación en las clases propicia la reflexión y la participación de los estudiantes cuando el conflicto entre la solución matemática y la intuición parece no resolverse.

Analizamos paradojas que involucran conceptos de aleatoriedad (juegos de dados del Caballero de Mere, Monty Hall, cumpleaños, entre otras) y las dificultades presentadas por los estudiantes de primeros años de universidad cuando se usan como estrategia de enseñanza y aprendizaje de la teoría de la probabilidad

Palabras claves: Paradojas, probabilidad, enseñanza de la probabilidad, historia de la probabilidad.

PONENCIAS

Ponencias Educación matemática [EM]

[EM 1] Aprendizaje de las fracciones mixtas: el caso del simulador PhET, Wilmer Ríos-Cuesta, Institución Educativa Corazón de María, Colombia (educación básica).

[EM 2] Caracterización de las tareas diagnósticas para identificar el desarrollo de las competencias matemáticas de los estudiantes de grado quinto, Juranni Ardila Ome, Yezid Quintana Chilito, Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia, (educación básica). **Cancelada**

[EM 3] Concepciones sobre la enseñanza de las matemáticas versus las prácticas de aula en el grado quinto. Diana Katerine Ospina García, Wilmer Cárdenas y Dawson Didier Cortés Joven, Universidad de la Amazonia, Colombia, (educación básica). **Cancelada**

[EM 4] Consideraciones iniciales en una comunidad de aprendizaje tendientes a promover competencias matemáticas en estudiantes de grado tercero. Luz Adriana Zúñiga Trujillo, Ingrid Caterine Mosquera Narváez, Dawson Didier Cortés Joven, Universidad de la Amazonia, Colombia, (educación básica). **Cancelada**

[EM 5] La Concepción del Espacio a Partir del Desarrollo de las Habilidades Geométricas Propuestas por Hoffer. Miguel Ángel Galeano Chavarrio, Enrique

Mateus Nieves, Universidad Externado de Colombia, Bogotá. Colombia, (educación básica).

[EM 6] La visualización en el estudio de la fórmula del volumen del prisma rectangular recto. Un estudio de casos. Gustavo-Adolfo Marmolejo; Alejandro García Ramírez, Universidad de Nariño, Universidad del Valle, Pasto, Cali, Colombia, (educación básica). **CANCELADA**

[EM 7] ¿Los libros de texto colombianos y españoles promueven el desarrollo de la visualización a través del estudio del área de superficies planas? Gustavo-Adolfo Marmolejo, Universidad de Nariño, Colombia, (educación básica).

[EM 8] Una propuesta de enseñanza para el análisis de la interrelación de perímetro y área. Jeniffer Medina, Patricia Ordoñez, Yimy Popayan, Universidad de Nariño, Colombia, (educación básica).

[EM 10] Errores en el aprendizaje de la suma de expresiones algebraicas, Danilo Alonso Ortega; Doris Yolima Madroñero; Leidy Maribel Benavides, Universidad de Nariño. (educación básica y media).

[EM 11] ¿Existe alineación entre las estructuras de las preguntas que se incluyen en las guías de orientación de las pruebas saber pro y saber once para evaluar el razonamiento cuantitativo? Gustavo-Adolfo Marmolejo, Johana Jackeline Ceballos, Ivana Fernanda Urbano, Saulo Mosquera, Universidad de Nariño, Colombia, (educación básica y media).

[EM 12] Factores asociados al desempeño de los estudiantes en las pruebas saber. Un estado del arte, Mónica Melissa Cusís Castro, Maritza Elisabeth Portilla, Universidad de Nariño, Colombia, (educación básica y media).

[EM 13] Razonamiento Covariacional en Ambientes Digitales Adaptativos. Edwin Moreno, Enrique Mateus Nieves, Universidad Externado de Colombia, (educación básica y media).

[EM14] Secuencias didácticas para la comprensión de los significados del concepto de fracción en estudiantes de grado sexto en instituciones educativas rurales del departamento de Boyacá. Miler Alfonso Rojas Gallo, Álvaro Ramón Ruiz Correa,. Universidad Santo Tomas. Tunja. (educación básica y media).

[EM15] Un instrumento de análisis para comprender cómo la conversión interviene en la resolución de problemas matemáticos, Gustavo Adolfo Marmolejo, Saulo Mosquera, Oscar Darío Torres Guzmán, José Armando Ortega, Universidad de Nariño, Colombia, (educación básica y media).

[EM16] Uso del tangram y el geoplano para la enseñanza de la independencia entre el área y el perímetro. Propuesta didáctica para grado sexto, María de los Ángeles Delgado; Milena Rojas Zenaida, Universidad de Nariño, Colombia, (educación básica y media).

[EM17] Actividades cognitivas de carácter semiótico realizadas por los estudiantes de grado octavo de la institución educativa "Alejandro de Humboldt de Popayán" en la factorización de expresiones algebraicas de segundo grado, Andry Rocío Perafán Daza, Andrés Camilo López Dorado , Luis Fernando Realpe Gómez, Universidad del Cauca, Colombia, (educación básica, media y superior).

[EM18] Sobre La Enseñanza Del Concepto De Independencia Lineal. Sandra Lorena Chavarría Bueno, Universidad de Valle, Colombia. (educación superior).

[EM19]¿Cómo un profesor en formación al suscitar la planificación de acciones visuales a través del estudio de la relación perímetro-área promueve el desarrollo de pensamiento autónomo? Oscar Francisco Muñoz Jojoa, Colegio Militar, Colombia (educación básica, media y superior).

[EM20] Función lineal: concepto, elementos y representación; una propuesta de enseñanza. Yobani Ordoñez; Brayan Flórez; Neyer Gaviria, Universidad de Nariño, Colombia, (educación superior).

[EM21] Un modelo pedagógico alternativo en el proceso enseñanza-aprendizaje del cálculo. Humberto Mora, Universidad del Valle, Colombia, (educación superior).

[EM22] Una secuencia de enseñanza para el aprendizaje y enseñanza de la razón trigonométrica seno. Daniel Andrés Melo Jojoa, Universidad de Nariño, Colombia, (educación superior).

[EM23] Intervención En El Aula Con Estudiantes Del Grado Noveno: En Busca De La Construccion De Nuevos Caminos En La Resolución De Sistemas De Ecuaciones Lineales. Ana María Vidal Ortega. Universidad del Cauca, Colombia, (educación básica y media)

[EM24] Escenarios De Investigación A Partir De Proyectos Trasversales Como Herramienta En La Enseñanza Critica, Con Estudiantes De La Institución Educativa Carlos M. Simmons. Andrés Felipe Gutiérrez Astudillo, Universidad del Cauca, Colombia, (educación básica y media)

[EM25] El Papel De Los Sistemas De Representación En La Comprensión Y Modelación De Situaciones Con Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Hugo Fernando Pardo Pinzón, Pontificia Universidad Javeriana. Seccional Cali, Colombia. (educación superior).

[EM26] Secuencia De Enseñanza: Tipos De Tareas Para Desarrollar La Visualización En La Enseñanza De Los Ángulos A Través Del Error. Ronald Aldair Hernández; Tito Amauri Tapia; Pablo HerleyLasso, Universidad de Nariño (Colombia). (educación básica primaria).

[EM27] Una Propuesta De Aprendizaje Del Área Y Perímetro De Figuras Planas Desde Una Perspectiva Semiótica Cognitiva Para Estudiantes Del Grado Quinto De Primaria. Natalia Sandoval Otero, Lina Marcela Tascón Cardona, Universidad del Valle. (educación básica y media).

[EM28] Relaciones Que Emergen En El Aula De Matemáticas Al Implementar Situaciones Tipo Laboratorio Con Estudiantes De Educación Media De La Institución Educativa Carlos M. Simmons. Cristian Camilo Meneses Gaviria – Cesar Agusto Sierra Mayorga, Universidad del Cauca (educación básica y media).

[Em29] Propuesta Para Enseñar Estadística Mediante Un Enfoque Colaborativo Y Significativo. Yeny Erazo Narváez, Héctor Cabrera Erazo. Universidad de Nariño (educación media)

[Em30] Presencia Del Número Irracional En Los Programas Curriculares: Un Estudio En Libros De Texto Usados En El Grado Octavo En Florencia. Albeiro Giraldo Ospina, Arnulfo Coronado. Universidad de la Amazonia. (educación básica secundaria). **Cancelada**

*[Em31]Propuesta De Intervención De Enseñanza De Las Matemáticas Dentro Del Resguardo Indígena San Lorenzo De Caldono***.** Daniela Andrea Mostacilla. Universidad del Valle. (educación básica)

[Em32] Construcción De La Fórmula Del Rectángulo Desde Una Perspectiva Visual. Oscar Darío Torres Guzmán, Gustavo Adolfo Marmolejo Avenia. Universidad de Nariño (educación media).

[EM 1]

Aprendizaje De Las Fracciones Mixtas: El Caso Del Simulador Phet

Wilmer Ríos Cuesta
Institución Educativa Corazón de María, Colombia
wilmer.rios@correounivalle.edu.co

Resumen

La dificultad en la comprensión del concepto de fracción a temprana edad invita a los maestros a utilizar múltiples estrategias para la enseñanza y aprendizaje del mismo. Parte del papel del docente reposa en buscar estrategias para que los estudiantes aprendan con lo cual, se convierte en acompañante del proceso de aprendizaje de sus estudiantes (Rodríguez-Mera y Gracia-Panta, 2016). Se presenta una investigación de corte cualitativo, empírico experimental, que indaga sobre el proceso de aprendizaje de las fracciones mixtas usando el simulador PhET (Physics Education Technology Project) en estudiantes de sexto grado entre los 10 y 11 años en Colombia. Se informa sobre el desarrollo del pensamiento al utilizar el simulador mediante un estudio de casos, el cual favorece el aprendizaje autónomo y la validación de métodos de prueba que, a su vez, inciden en el aprendizaje de las fracciones mixtas. Los resultados muestran que el software promueve el pensamiento crítico ya que permite aprender el concepto basado en el recubrimiento de superficies.

Palabras claves: fracciones mixtas, aprendizaje autónomo; educación básica; simulador PhET.

[EM 2]

Caracterización de las tareas diagnósticas para identificar el desarrollo de las competencias matemáticas de los estudiantes de grado quinto

Juranni Ardila Ome, Yezid Quintana Chilito
Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia
innaruj20.08@hotmail.com, quintana@udla.edu.co

Resumen

El presente artículo, tiene como propósito compartir un avance del trabajo de investigación estrategia didáctica de aprendizaje en el marco de un Modelo Teórico a Priori para el Desarrollo de Competencias Matemáticas. La investigación se realiza

con 18 estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa Rural María Auxiliadora, municipio de San José del Fragua - Caquetá. Los resultados iniciales de este estudio se centran en el análisis de las actuaciones de los estudiantes al resolver tareas diagnósticas, en donde se tuvo en cuenta los descriptores diseñados a priori, en el desarrollo de competencias matemáticas articulando procesos matemáticos y no matemáticos.

Palabras claves: Estrategia didáctica de aprendizaje, competencias matemáticas, Modelo Teórico a Priori, tareas diagnósticas.

[EM 4]

Consideraciones iniciales en una comunidad de aprendizaje tendientes a promover competencias matemáticas en estudiantes de grado tercero

Luz Adriana Zúñiga Trujillo, Ingrid Caterine Mosquera Narváez, Dawson Didier Cortés Joven
Universidad de la Amazonia, Colombia
Adris963@hotmail.com, ingridkati-@hotmail.com, d.cortes@udla.edu.co

Resumen

El presente documento presenta el análisis de una prueba diagnóstica que caracteriza algunas particularidades existentes en el aula de clase como comunidad de aprendizaje. Estos resultados forman parte de los avances de una investigación aplicada de carácter mixto que permitirá desarrollar Competencias Matemáticas en el marco de un modelo teórico a priori implementado desde una estrategia didáctica en el ámbito socio cultural para el mejoramiento del aprendizaje de las estructuras aditivas y multiplicativas en estudiantes de grado tercero de primaria de la Institución Educativa La Victoria de Acevedo (Huila). Lo anterior dado el bajo nivel que presentan los estudiantes al analizar las últimas pruebas saber y demás aspectos propios de la interacción social que conllevan a intervenir el aula de clase de manera oportuna ante posibles inconsistencias y mejorar los desempeños de los estudiantes.

Palabras claves

[EM 5]

La concepción del espacio a partir del desarrollo de las habilidades geométricas propuestas por Hoffer

Miguel Ángel Galeano Chavarrio, Enrique Mateus Nieves
Universidad Externado de Colombia, Bogotá, Colombia
Jeman124@gmail.com, angelmigue2010@hotmail.es

Resumen

La presente investigación corresponde a una práctica pedagógica reflexiva, que tuvo como finalidad desarrollar la concepción del espacio en los estudiantes de grado cuarto de básica primaria de un colegio de carácter público estatal de la ciudad de Bogotá. Se desarrolló por medio del diseño, aplicación y análisis del impacto de una secuencia didáctica a partir del Modelo Van Hiele para la enseñanza de la geometría. Se trata de una investigación cualitativa, en la que se describe la importancia de la enseñanza de la geometría en la educación primaria, resaltando los aportes de esta al buen uso y concepción del espacio en los estudiantes.

Palabras claves: Desarrollo de habilidades geométricas, modelo Van Hiele, modelo Hoffer.

[EM6]

LA VISUALIZACIÓN EN EL ESTUDIO DE LA FÓRMULA DEL VOLUMEN DEL PRISMA RECTANGULAR RECTO. UN ESTUDIO DE CASOS.

Gustavo-Adolfo Marmolejo, Alejandro García Ramírez
Universidad de Nariño, Universidad del Valle
usalgamav.investigacion@gmail.com, alejogarcia1970@hotmail.com

Resumen

La ponencia evidencia la complejidad cognitiva que subyace a la construcción de la fórmula del volumen del prisma rectangular recto. La metodología se enmarcó en un estudio de casos (10 estudiantes de noveno grado de Educación básica) y privilegió una investigación tipo control. Como categorías de análisis se contempló: Dinamismos visuales, Elementos de control visual, Procedimientos y Acciones sobre el soporte. Los resultados muestran que incluir elementos de control en las tareas

propuestas, no siempre promueven la visualización. A manera de conclusión, se exponen parámetros para la enseñanza del cálculo del volumen de cuerpos sólidos desde una perspectiva cualitativa.

Palabras claves: Visualización. Control de acciones cognitivas. Volumen. Prisma rectangular recto

[EM 7]

¿Los libros de texto colombianos y españoles promueven el desarrollo de la visualización a través del estudio del área de superficies planas?

Gustavo-Adolfo Marmolejo
Universidad de Nariño, Colombia
usalgamav.investigacion@gmail.com

Resumen

La visualización no se adquiere de forma espontánea, el área es un contenido idóneo para su desarrollo. Desde un enfoque cualitativo-comparativo, esta comunicación contrasta cómo los libros colombianos y españoles promueven el desarrollo de la visualización a través del estudio del área. Se evidencia una significativa presencia de visualizaciones (dinamismos visuales) que no favorecen el desarrollo de esta actividad cognitiva. Los profesores, pues, deben aprovisionarse de elementos conceptuales esenciales que les permitan adoptar decisiones al recurrir a los libros de texto. En este sentido, los tipos de visualización reportados en esta comunicación constituye un elemento de reflexión esencial.

Palabras claves

Visualización. Control de acciones cognitivas. Libros de texto. Áreas de superficies planas.

[EM 8]

Una propuesta de enseñanza para el análisis de la interrelación de perímetro y área

Jeniffer Medina, Patricia Ordoñez, Yimy Popayan
Universidad de Nariño, Colombia

jmedga646@gmail.com, ordoes.patricia@hotmail.com,
yimypopayan2014@hotmail.com

Resumen

Esta propuesta analiza los procesos de enseñanza y aprendizaje del perímetro y área, así como la interrelación entre ellos, con base en autores especializados en la educación matemática y en los métodos de interacción en el aula de clase. Este trabajo se realiza a partir de una secuencia de enseñanza cuya estructura se divide en 4 momentos, cada uno con un objetivo específico que colabora en el desarrollo de una aprehensión discursiva apoyada en un proceso más especializado de visualización, aplicada al grado quinto de primaria de la Institución Educativa Municipal Libertad, San Juan de Pasto-Nariño.

Las ventajas del planteamiento del diseño resultan interesantes ya que nos permiten reflexionar sobre tres aspectos de naturaleza distinta: las decisiones tomadas en el diseño, aplicación de la secuencia y cuestiones a considerar.

Finalmente se concluye que, mediante la adopción de un diseño fundamentado con base a una metodología de enseñanza significativa apoyada en un marco teórico como los estándares y competencias tomadas del MEN, favorece el reconocimiento del conjunto de habilidades y estrategias que faciliten el desarrollo eficaz y con sentido de la clase.

Palabras claves: Área, perímetro y aprehensión discursiva.

[EM 10]

Errores en el aprendizaje de la suma de expresiones algebraicas

Danilo Alonso Ortega; Doris Yolima Madroñero; Leidy Maribel Benavides
Universidad de Nariño, Pasto, Colombia
danylojaja@gmail.com, doris_madronero@udenar.edu.co,
leidy12a@udenar.edu.co

Resumen

En esta presentación se pretende dar a conocer el diseño de una experiencia educativa, que trata sobre la suma de expresiones algebraicas, aplicada en el grado octavo de la Institución Educativa INEM, San Juan de Pasto-Nariño. Para su

estructuración se ha tenido en cuenta aspectos tomados del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006), Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES (MEN, 2018), estándares básicos de competencias ciudadanas (MEN, 2003), estándares básicos de competencias laborales (MEN, 2004) y la idoneidad Interaccional que propone Godino (2011).

En esta experiencia, se centra la atención sobre los errores cometidos en la suma de expresiones algebraicas, los autores consideran que es válido el intento por conocerlos y analizarlos, con el fin de revertir actitudes en los estudiantes. El desafío y la responsabilidad de lograrlo corresponde a los docentes, quienes a través del diseño y aplicación de propuestas de enseñanza puedan implementar estrategias adecuadas, que propicien una participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, teniendo en cuenta investigaciones que se encuentran en la literatura especializada y cumpliendo parámetros que rigen la educación básica secundaria colombiana.

Resulta importante que los estudiantes de educación secundaria aprendan a sumar expresiones algebraicas correctamente, de manera que les permita dar una mejor respuesta a las diferentes situaciones complejas que se encontrarán más adelante; tanto en el ámbito académico como también en su vida cotidiana. En el primero de los casos, para favorecer el estudio de ecuaciones, funciones y estructuras algebraicas. En el segundo caso, en situaciones que permiten identificar y poner en marcha conocimientos adquiridos en el aula de clase, para intentar solucionar algunos problemas de la vida cotidiana.

Palabras claves: Expresiones algebraicas, errores, diseño, aplicación, suma.

[EM 11]

¿Existe alineación entre las estructuras de las preguntas que se incluyen en las guías de orientación de las pruebas saber pro y saber once para evaluar el razonamiento cuantitativo?

Gustavo-Adolfo Marmolejo, Johana Jackeline Ceballos, Ivana Fernanda Urbano, Saulo Mosquera
Universidad de Nariño, Colombia
usalgamav.investigacion@gmail.com, johanaes314@gmail.com, uivanafer@gmail.com, samolo@udenar.edu.co

Resumen

Esta investigación determina el nivel de alineación estructural de las preguntas incluidas en las Guías de orientación de las Pruebas Saber Once (2014-2017) y Saber Pro (2012-2017). El diseño metodológico respondió a una investigación documental. El material empírico se compuso de catorce Guías de Orientación. El instrumento de análisis diseñado contempló tres categorías: Ubicación de Datos, Ítems y Representación. Los resultados evidencian diferentes estructuras de preguntas que según su complejidad se dividen en: Baja, Media, Alta y Superior. A manera de conclusión, se demuestra que solo existe alineación para el caso de las preguntas cuya estructura está vinculada al máximo y mínimo nivel de complejidad.

Palabras claves: Pruebas Saber. Alineación estructural. Razonamiento cuantitativo.

[EM 12]

Factores asociados al desempeño de los estudiantes en las pruebas saber. Un estado del arte

Mónica Melissa Cusís Castro, Maritza Elisabeth Portilla, Dr. Gustavo Adolfo Marmolejo
Universidad de Nariño, Colombia
moni-2214@hotmail.com, maritzaportilla.91@hotmail.com

Resumen

En esta investigación se caracteriza los estudios que asumen como objeto de análisis los factores relacionados con el desempeño de los estudiantes en los resultados de las Pruebas Saber. La tendencia de investigación identificada en este trabajo coincide con una de las categorías establecidas por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, que las utiliza para que los grupos de investigación se enfoquen en una de estas categorías con el objetivo de aportar al mejoramiento de las pruebas aplicadas, a saber: factores asociados; la metodología contemplada en este estudio es de naturaleza cualitativa, exploratoria con un enfoque hermenéutico. Así, se identificaron cuatro tendencias de investigación que consideran; *instituciones educativas*, *características personales de los estudiantes, aspecto socioeconómico* y *formación académica de los profesores, directivos y padres de familia, y experiencia laboral de los profesores y directivos*, identificando que las

características de los actores educativos se constituyen en elementos o determinantes que pueden obstaculizar o beneficiar el desempeño en los resultados de las Pruebas Saber. A manera de conclusión, se considera que el desempeño académico en las Pruebas Saber, está influenciado por múltiples factores, entre ellos el nivel de formación educativo de los padres y de los docentes, los cuales juegan un papel fundamental en el desempeño académico, pues, se refleja que, a mayor nivel educativo, apoya favorablemente el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Por tanto, es importante la ejecución de programas dirigidos a que la población en general tenga mayores niveles de formación.

Palabras claves: Pruebas externas**,** Pruebas Saber, Factores asociados, Icfes, ECAES, Evaluación, Educación, Desempeño escolar.

[EM 13]

Razonamiento Covariacional en Ambientes Digitales Adaptativos
CovariationalReasoning in Adaptive Digital Environments

Edwin Moreno Moreno, Enrique Mateus Nieves
Universidad Externado de Colombia
edwinuptc@yahoo.es, enrique.mateus@uexterndao.edu.co

Resumen

Se presentan los avances de investigación en un escenario b-learning que favorece, por medio de situaciones problema significativas, el desarrollo de los niveles de razonamiento covariacional propuestos por Carlson et al. (2002). Haciendo uso de una plataforma LMS se presentan situaciones de cambio dinámicas que favorecen el transito entre los diferentes registros de representación, tomando distancia de la habitual forma de abordaje de pensamiento variacional, que hace excesivo énfasis en el dominio semántico de las tablas de valores construidas a partir de formulas.

Palabras claves: Razonamiento covariacional, TIC, Ambientes Virtuales de Aprendizaje.

[EM 14]

Secuencias didácticas para la comprensión de los significados del concepto de fracción en estudiantes de grado sexto en instituciones educativas rurales del departamento de Boyacá

Miler Alfonso Rojas Gallo, Álvaro Ramón Ruiz Correa
Universidad santo Tomas Tunja
mileruis@hotmail.com, alvaroruizc@gmail.com

Resumen

Investigación cualitativa con alumnos de grado sexto de dos instituciones educativas rurales de Boyacá, acerca de la comprensión de los diferentes significados de la fracción descritos por Thomas Kieren (parte-todo, operador, cociente, razón y medida), para esto se realizó una prueba diagnóstica, se diseñan y aplican secuencias didácticas basadas en los resultados obtenidos en dicha prueba, teniendo en cuenta el contexto y los lineamientos de la matemática realista. finalmente se aplica la prueba final para verificar la efectividad de las secuencias didáctica.

Se trabajó con los grados sextos de la Institución Educativa Tunjuelo de Mongua y de la Institución Educativa Señor de los Milagros de Sativasur, cada grado es considerado un caso, por lo que la metodología será un estudio de caso múltiple.

Palabras claves: Fracciones, Matemática realista, secuencia didáctica, significados.

[EM 15]

Un instrumento de análisis para comprender cómo la conversión interviene en la resolución de problemas matemáticos

Gustavo Adolfo Marmolejo, Saulo Mosquera, Oscar Darío Torres Guzmán, José Armando Ortega
Universidad de Nariño, Colombia
usalgamav@gmail.com,
samolo@udenar.edu.co,oscar.torres314@hotmail.com,jose220699@outlook.es

Resumen

La resolución de problemas cumple un papel importante dentro del aprendizaje de las matemáticas, pues, pone en juego los conocimientos necesarios para solucionar y comprender tareas matemáticas fortaleciendo su aprendizaje. Pero, la resolución de problemas matemáticos implica la aplicación de *conversiones entre registros*

semióticos de naturaleza distinta, cuestión que condiciona la forma de asumir los objetos matemáticos, en consecuencia, su aprendizaje. En este sentido, la presente comunicación corta expone la complejidad subyacente a la aplicación de *conversiones* en la resolución de problemas matemáticos, para ello, presenta un instrumento metodológico el cual se ejemplifica a través de la resolución de preguntas de las Guías de Orientación de las Pruebas Saber Once y Saber Pro.

Palabras claves: Problemas matemáticos. Complejidad cognitiva. Conversión.

[EM 16]

Uso del tangram y el geoplano para la enseñanza de la independencia entre el área y el perímetro. Propuesta didáctica para grado sexto

María de los Ángeles Delgado, Milena Rojas Zenaida
Universidad de Nariño
angelitos1297@gmail.com, milerojas0123@hotmail.com

Resumen

Es común que los estudiantes de educación Básica y Media presenten concepciones erróneas en cuanto a los conceptos de área y perímetro, como la falsa relación de dependencia que los estudiantes asumen entre estas dos medidas; para aclarar esta idea se diseñó una secuencia de enseñanza, dirigida a grado sexto de bachillerato, utilizando como material didáctico el Tangram y el Geoplano. A partir de su implementación en tres instituciones educativas, se resalta el papel de los objetos manipulables en la enseñanza de la geometría como recurso para la construcción de conocimientos claros y duraderos, mediante el desarrollo de actividades significativas.

Palabras claves: Tangram, Geoplano, área, perímetro.

[EM 17]

Actividades cognitivas de carácter semiótico realizadas por los estudiantes de grado octavo de la institución educativa "Alejandro de Humboldt de Popayán" en la factorización de expresiones algebraicas de segundo grado

Andry roció Perafán Daza, Andrés Camilo López Dorado, Luis Fernando Realpe Gómez
Universidad del Cauca, Popayán, Colombia
andryr@unicauca.edu.co, andrescam@unicauca.edu.co, luisferr@unicauca.edu.co

Resumen

En esta ponencia se pretende presentar la sistematización de Nuestra Práctica Pedagógica, la cual se llevó a cabo en los grados octavos de la Institución Educativa Alejandro Humboldt de la ciudad de Popayán. Esta inició con un proceso denominado "inmersión", el cual consistió en un acercamiento al aula mediante una observación participante, con lo que se logró hacer un reconocimiento de los estudiantes y planear unas actividades de intervención en el aula (Docencia Directa) con unos cambios metodológicos.

En nuestra Docencia Directa, se optó por ejecutar una estrategia en la enseñanza de la Factorización, la cual consistió en la incorporación de una herramienta didáctica denominada "caja de polinomios", que permite el trabajo al interior del sistema de representación geométrico y posibilita que el estudiante aprenda haciendo a través de la manipulación de objetos concretos.

Palabras claves: inmersión, intervención, caja de polinomios**.**

[EM 18]

Sobre La Enseñanza Del Concepto De Independencia Lineal

Sandra Lorena Chavarría Bueno.
Universidad del Valle, Cali, Colombia
sandralorenachavarria@gmail.com

Resumen

A través del caso particular de uno de los conceptos fundamentales del álgebra lineal, el de independencia lineal, se presentarán algunos aspectos de tipo epistemológico que surgen del análisis de la transformación que sufre este concepto matemático desde su constitución al interior de la comunidad científica, hasta su posterior puesta en escena en el aula de clase. A lo largo de este trabajo utilizamos la metodología que propone el historiador Jean Luc Dorier, quien presenta una perspectiva teórica novedosa, que consiste en crear una dialéctica entre las

investigaciones en didáctica y las investigaciones en historia a través de una reflexión epistemológica continua entre ellas.

Lo novedoso del trabajo de Dorier no solo va en la dirección historia- didáctica de las matemáticas, sino que también propone un camino para ir de la didáctica de las matemáticas a la historia: ver la didáctica de las matemáticas a través de una epistemología, que podríamos llamar epistemología didáctica, nos permite encontrar respuesta de las prácticas del saber que no es posible encontrarlas solo en la historia de las matemáticas.

Palabras Claves: Historia y epistemología de las Matemáticas, álgebra Lineal, dependencia e independencia lineal, epistemología de las matemáticas, didáctica de las Matemáticas.

[EM 19]

¿Cómo un profesor en formación al suscitar la planificación de acciones visuales a través del estudio de la relación perímetro-área promueve el desarrollo de pensamiento autónomo?

Oscar Francisco Muñoz Jojoa, Dr. Gustavo Adolfo Marmolejo Avenia
Colegio Militar Colombia, Universidad de Nariño
franciscomunos@hotmail.com ,usalgamav@gmail.com

Resumen

La investigación aporta elementos de reflexión para la comprensión de los fenómenos que subyacen a la enseñanza de la planificación a través del estudio de la relación perímetro-área, en adelante R(p/a) desde una perspectiva visual, y en el proceso promocionar el desarrollo de pensamiento autónomo (Holec, 1981). De forma cualitativa, se caracteriza la propuesta de enseñanza de un educador en formación en adelante (EF). El instrumento de análisis consta de cuatro categorías: transformaciones visuales, estrategias de planificación, elementos de control y niveles de autonomía, promocionados por el educador. Los resultados evidencian que promover la enseñanza de la planificación a través de tareas que exigen el recurso de la visualización, y que en el proceso se generen oportunidades para el desarrollo de pensamiento autónomo, es un asunto complejo para los educadores, al menos en el caso aquí estudiado. Asimismo, que la explicitación de interacciones

bidireccionales y el planteamiento de preguntas abiertas favorecen la inclusión de estrategias de planificación y de acciones visuales, así como la explicitud de estrategias que pueden promover el desarrollo de la autonomía. A manera de conclusión, se resalta que los programas de formación de educadores matemáticos deben considerar espacios donde la planificación sea objeto de experimentación. De no ser así, serán persistentes tanto las dificultades reseñadas en la literatura acerca de la inclusión de la planificación y de la visualización, como la recurrente preocupación por los altos niveles de heteronomía de los estudiantes al estudiar matemáticas.

Palabras claves: Estrategias de planificación, visualización, autonomía, propuesta de enseñanza, aprendizaje autónomo.

[EM 20]

Función lineal: concepto, elementos y representación; una propuesta de enseñanza

Yobani Ordoñez; Brayan Flórez; Neyer Gaviria
Universidad de Nariño, Colombia
jpyobani@gmail.com, brayansfb@hotmail.com,gneyerg@gmail.com

Resumen

La Educación Matemática en los últimos años, ha venido centrando la atención en innovar en alternativas pedagógicas que permitan corregir los errores más comunes y frecuentes que comenten los estudiantes al momento de aprender algún contenido matemático, un ejemplo de dichas alternativas, es el diseño de secuencias de enseñanza. Con esta comunicación breve, se desea exponer el diseño y resultados al aplicar una propuesta de enseñanza sobre el concepto, elementos y representación de funciones lineales que suscite la solución de algunos errores comunes que presentan los estudiantes a la hora de aprender el concepto de función y representación gráfica de funciones lineales.

Palabras claves: Función lineal, concepto, elementos, representación, errores.

[EM 21]

Un modelo pedagógico alternativo en el proceso enseñanza-aprendizaje del cálculo

Humberto Mora
Universidad del Valle, Cali, Colombia
humberto.mora@correounivalle.edu.co

Resumen

En estudios realizados sobre la transición del álgebra al cálculo diferencial, se han identificado conflictos de índole epistemológico, semiótico, didáctico, inclusive, culturales, que han generado diversas tendencias metodológicas dirigidas a resolver los problemas generados por estas dificultades. Motivo por el cual, en diversas partes del mundo se han hecho reformas curriculares, nuevas estrategias de carácter didáctico, uso de las TICS y, hasta reformulación de programas dirigidos a la formación de profesores y a la enseñanza del cálculo. Se ha cuestionado la pertinencia de la enseñanza del cálculo en la educación media, en términos del rigor con que se hace. Se cuestiona la transición del álgebra al cálculo, en fin, son numerosos los problemas que se identifican en la búsqueda de razones que permitan explicar la incomprensión y posterior fracaso de los estudiantes en los cursos ofrecidos por los Departamentos de Matemáticas en el ámbito universitario. En procura de buscar soluciones a estos problemas, surgen algunos interrogantes: ¿acaso enseñamos a nuestros estudiantes a ganar exámenes?, ¿Cuáles son los objetivos de las evaluaciones? ¿Estamos generando desarrollo de pensamiento lógico y matemático en nuestro quehacer dentro del aula de clase? ¿El modelo pedagógico que estamos utilizando es el indicado?

En la charla se describe el marco teórico de un proyecto de investigación relacionado con una propuesta pedagógica que permita, en la medida de lo posible, lograr una mejor comprensión de las matemáticas que, a su vez, redunde en el mejoramiento del desarrollo del pensamiento lógico y matemático en los estudiantes.

Palabras claves: modelo pedagógico, tipos de aprendizaje, comprensión, registros semióticos, evaluación.

[EM 22]

Una secuencia de enseñanza para el aprendizaje y enseñanza de la razón trigonométrica seno

Daniel Andrés Melo Jojoa
Universidad de Nariño, Colombia
dmelo735@gmail.com

Resumen

En esta investigación afronta una problemática sobre la enseñanza y aprendizaje de la razón trigonométrica seno, donde el propósito del autor es diseñar una secuencia de enseñanza para favorecer a la definición de razón trigonométrica, debido a que tradicionalmente la definición se aborda en el aula de clase a partir de un triángulo rectángulo de una forma mecánica. La secuencia de enseñanza consta de dos momentos donde los estudiantes realizan una participación en su proceso de enseñanza, teniendo en cuenta diferentes referentes teóricos para privilegiar el desarrollo de competencias matemáticas, ciudadanas y laborales.

Palabras claves: Razón trigonométrica, educación matemática, relaciones y funciones trigonométricas.

[EM 23]

Intervención En El Aula Con Estudiantes Del Grado Noveno: En Busca De La Construccion De Nuevos Caminos En La Resolución De Sistemas De Ecuaciones Lineales

Ana María Vidal Ortega
Universidad del Cauca
anamvidal@unicauca.edu.co

Resumen

En esta ponencia se dará a conocer la sistematización de la Práctica Pedagógica; asignatura que forma parte del pensum del Programa de Licenciatura en Matemáticas, de la cual fui estudiante. Dicho trabajo se hizo con estudiantes de grado noveno de Educación Básica Secundaria mediante la metodología de Resolución de Problemas.

El trabajo realizado pretendía que los estudiantes abordaran un problema sobre Sistemas de Ecuaciones Lineales sin darles a conocer previamente los métodos conocidos para resolverlos. El propósito con ello, era que entre los estudiantes surgieran nuevas ideas para dar solución a este tipo de problemas y conocer sus métodos de descubrimiento o heurísticas.

La situación fue analizada desde la Teoría Antropológica de la Didáctica (TAD) y mediante nuestro trabajo pudimos constatar que los estudiantes agotan sus recursos, es decir toman sus conocimientos previos y tratan de extraer de ellos lo que les permita resolver el "problema" sin hacer de fórmulas memorísticas.

Palabras claves: Práctica Pedagógica; Resolución de Problemas Matemáticos; Conocimientos previos.

[EM 24]
Escenarios De Investigación A Partir De Proyectos Trasversales Como Herramienta En La Enseñanza Critica, Con Estudiantes De La Institución Educativa Carlos M. Simmonds

Andrés Felipe Gutiérrez Astudillo
Universidad del Cauca
aguti@unicauca.edu.co

Resumen

Poggi (2010) define el aula como un espacio donde el docente suministra herramientas para que el estudiante creé sus propios conceptos sobre el mundo que lo rodea, tanto conceptos cognitivos como conceptos sociales, culturales y políticos. De esta manera se forman personas críticas y reflexivas. Para tal fin se opta por trabajar desde los ambientes de aprendizaje que son definidos por ASOCOLME 2014.

De igual manera, Skovsmose (2012) plantea un ambiente de aprendizaje en el que permite que el estudiante a partir de situaciones y problemas de su entorno, logre la comprensión de conceptos y conocimientos matemáticos que le permitan comprender su realidad para tomar decisiones.

En pro de generar ambientes de aprendizaje de este tipo, fue pertinente realizar observaciones mediante la metodología investigación- acción durante la construcción del huerto escolar en la institución educativa Carlos M'Simmonds con estudiantes de grado 10 y de este modo generar escenarios propicios para hacer investigación, definidos por Skovsmose (2000) como "*situaciones particulares que tiene la potencialidad de promover un trabajo investigativo o de indagación".*

Por lo tanto, en el primer semestre del año en curso, se ejecutó el proyecto, donde se realizaron las actividades necesarias para construir un huerto escolar. Paralelamente al proceso, se hizo una sistematización de las actividades, las cuales permitieron la escogencia de situaciones que generaron escenarios de investigación. Con base en lo anterior, se proponen finalmente algunos espacios curriculares a partir de los lineamientos y estándares básicos de aprendizaje.

Palabras claves: Escenarios de investigación y ambientes de aprendizaje.

[EM 25]

El papel de los sistemas de representación en la comprensión y modelación de situaciones con ecuaciones diferenciales ordinarias

Hugo FernandoPardo Pinzón
Pontificia Universidad Javeriana, Seccional Cali, Colombia
hfpardo@javerianacali.edu.co

Resumen

Investigaciones sobre la problemática de la enseñanza y aprendizaje de las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO) concuerdan en la importancia del uso de diferentes sistemas de representación semiótica (SRS) para lograr mejores desempeños de los alumnos, en contraste con los que se logran en una transposición didáctica tradicional, algebraica-algorítmica. Sin embargo, otras investigaciones señalan que aunque los enfoques multi-registro producen mejoras, éstas no son muy significativas. De nuestra parte, exponemos estudios preliminares de una ingeniería didáctica que nos indican la necesidad de replantear la relación *semiosis-noesis* (Raymond Duval) buscando involucrar una dialéctica entre los aspectos figurativo-operativos de la acción (Jean Piaget), que definen la calidad de los esquemas conceptuales. En consecuencia, formulamos la hipótesis: la comprensión de EDO

mejora si el diseño de situaciones didácticas y adidácticas hacen necesario el despliegue de una dialéctica de los aspectos *figurativo-operativo* de los esquemas conceptuales, relacionados con la coordinación de SRS.

Palabras Claves: Representación semiótica, tratamientos y conversiones, esquemas, aspectos operativos-figurativos de acción, ecuaciones diferenciales.

[EM26]

Secuencia De Enseñanza: Tipos De Tareas Para Desarrollar La Visualizacion En La Enseñanza De Los Angulos A Traves Del Error

Ronald Aldair Hernández, Tito Amauri Tapia, Pablo Herley Lasso
Universidad de Nariño
rh151996@gmail.com, tatb050@yahoo.es, pablomatematico13@outlook.com

Resumen

Es difícil encontrar contextos donde la geometría no esté directa o indirectamente implicada, “la Geometría es la Matemática del espacio” (Bishop 1983), su uso es imprescindible en cualquier ámbito social, convirtiéndose así en un pilar para el progreso del ser humano. A su vez, los ángulos desempeñan un rol importante, ya que permiten diferenciar características en figuras y cuerpos geométricos. En Colombia, según los estándares básicos del Ministerio de Educación, se evidencia que desde la primaria se estudia la comparación y clasificación de cuerpos y figuras planas.

Algunos estudios permiten visualizar que existen errores con la enseñanza y el aprendizaje de los ángulos. Tal como lo afirman Nuria Climen y José Carrillo (2002) “el concepto de ángulo es bastante problemático, debido en parte, a que en la definición intervienen elementos no acotados que cuando se circunscriben a figuras concretas, se convierten en acotados” (p.199).

Partiendo de lo anterior, se ha desarrollado una propuesta de enseñanza dirigida al grado cuarto de primaria de la Institución Educativa Liceo De La Universidad De Nariño, donde a partir de los errores anteriormente expuestos, se plantearon tareas que le permita a los alumnos aprender a través de estos. Las tareas son diseñadas con base al conocimiento del contenido, los estándares, competencias y las

categorías de análisis de la idoneidad interaccional de Godino (2012), con el objetivo de lograr que estas tengan mayor trascendencia y crear un ambiente de interacción docente – estudiante.

Palabras claves: Visualización, ángulo, error, geometría, docente, estudiante.

[EM 27]

Una Propuesta De Aprendizaje Del Área Y Perímetro De Figuras Planas Desde Una Perspectiva Semiótica Cognitiva Para Estudiantes Del Grado Quinto De Primaria

Natalia Sandoval Otero, Lina Marcela Tascón Cardona
Universidad del Valle
Natalia.sandoval.otero@correounivalle.edu.co, Lina.tascon@correounivalle.edu.co

Resumen

El presente trabajo tiene como finalidad presentar una propuesta de aprendizaje realizada al interior de una institución educativa de carácter oficial, ubicada en el Municipio de Santander de Quilichao en el Norte del Cauca. La propuesta se realizó mediante un estudio de casos, donde se aplicó una prueba escrita en la cual se proponen cuatro situaciones relacionadas con el área y perímetro de figuras planas a un grupo de estudiantes de grado quinto de primaria, con las cuales se buscó promover las actividades cognitivas de tratamiento y conversión considerándose fundamentales en el proceso de aprehensión de conocimiento matemático. En este proceso, se tuvieron en cuenta dos tipos de representación semiótica. El primero relacionado con el lenguaje de las figuras y, el segundo, el registro discursivo, donde los estudiantes deben realizar tratamientos figurales relacionados con la aprehensión perceptiva y la aprehensión operatoria, y además, deben realizar un proceso de conversión relacionado con la aprehensión discursiva.

Palabras claves: Tratamiento, Conversión, Representaciones Semióticas, Área, Perímetro, Figuras Planas, Aprehensión Perceptiva, Aprehensión Operatoria,

Aprehensión Discursiva, Enseñanza De La Geometría, Perspectiva Semiótico Cognitiva.

[EM28]

Relaciones Que Emergen En El Aula De Matemáticas Al Implementar Situaciones Tipo Laboratorio Con Estudiantes De Educación Media De La Institución Educativa Carlos M. Simmons

Cristian Camilo Meneses Gaviria, Cesar Agusto Sierra Mayorga
Universidad del Cauca.
camilomeneses@unicauca.edu.co, casierra@unicauca.edu.co

Resumen

En un proceso de acercamiento a la realidad institucional conocido como proceso de inmersión, llevado a cabo en la institución Carlos M Simmons se identificó que en el aula de matemáticas se sigue un esquema tema-ejercicio-evaluación similar al expuesto por Cotton(1998); fruto de la inmersión se plantea y desarrolla un ejercicio de investigación, el cual mediante la construcción de situaciones se consiga tener un efecto directo sobre el esquema observado. El tipo de situaciones que se plantean; denominadas "situaciones tipo laboratorio" consisten en una amalgama entre lo que normalmente se define como laboratorio, y lo que plantea el Ministerio de Educación Nacional y la institución educativa. Las situaciones fueron diseñadas con el objetivo de caracterizar las relaciones que emergen al ser implementadas con los estudiantes; estableciendo horizontes de reflexión frente a la necesidad de implementar diferentes metodologías en el aula.

Palabras claves: situaciones tipo laboratorio, relaciones en el aula.

[EM29]

Propuesta Para Enseñar Estadística Mediante Un Enfoque Colaborativo Y Significativo

Yeny Erazo Narváez, Héctor Cabrera Erazo
Universidad de Nariño (Colombia)
jhennyx@gmail.com, cabreraerazohector299@gmail.com

Resumen

La Estadística es fundamental para el análisis de datos, proporcionando una gran variedad de herramientas que facilitan la interpretación de la información. Manejar, mucha información, en el menor tiempo posible, es la consigna actual que hace ineludible que la estadística sea necesaria a un número creciente de personas, lo que a su vez provoca, una gran demanda de formación básica en esta materia (Rodríguez, M. I. 2014). En Colombia, según los estándares básicos del Ministerio de Educación, se observa desde los cursos de primaria que se enfatiza en clasificar y organizar datos, en grado once se introduce el diseño de experimentos donde se aplique el manejo de información como población, muestra, variable, distribución de frecuencias; desde un enfoque cooperativo y significativo.

[EM30]

Presencia Del Número Irracional En Los Programas Curriculares: Un Estudio En Libros De Texto Usados En El Grado Octavo En Florencia

Albeiro Giraldo Ospina, Arnulfo Coronado
a.giraldo@udla.edu.co, , a.coronado@udla.edu.co
Universidad de la Amazonia

Resumen

Este estudio hace parte de la producción académica desarrollada en el marco de la investigación "Un estudio de los números irracionales en los libros usados en el grado octavo en Florencia". En ella se formuló el problema de investigación: ¿Cuál es el tratamiento didáctico que se da a los números irracionales en libros de texto de matemáticas del grado octavo más utilizados en las instituciones educativas de la ciudad de Florencia? Para dar respuesta, se hizo énfasis en el análisis de contenido, con la dimensión didáctico cognitivo y la categoría enfoque curricular. Concluimos que en los libros de texto seleccionados, se observa una marcada inclinación a contemplar en sus contenidos el enfoque curricular de la época propuesto por el Ministerio de Educación Nacional, situación que actualmente sigue vigente.

Palabras Claves: Enfoque curricular, Libros de texto, Número irracional, Enseñanza, Aprendizaje, Dimensión didáctico cognitivo, Objeto matemático.

[EM31]

Propuesta de intervención de enseñanza de las Matemáticas dentro del resguardo Indígena San Lorenzo de Caldono

Daniela Andrea Mostacilla
Universidad del Valle
daniela.mostacilla@correounivalle.edu.co

Resumen

El presente trabajo contiene de manera general los apartados más importantes de una propuesta de investigación – intervención enmarcada en la Etnomatemática.

La comunidad educativa del resguardo Indígena San Lorenzo de Caldono, se caracteriza por ser multicultural, sus aulas de clase se caracterizan por la interacción entre diferentes entornos; todos ellos con cosmovisiones diferentes. Esta riqueza cultural lleva a la necesidad de delinear una propuesta de intervención de carácter educativo, dando respuestas a las necesidades locales de la comunidad, desde los aspectos sociales, políticos y culturales; integrando la etnomatemática como instrumento de comunicación entre el conocimiento propio y el conocimiento externo; alcanzando la inclusión positiva y equilibrada de la Matemática de occidente a los procesos educativos no convencionales.

El proceso de construcción de la propuesta de intervención, parte del análisis de tres escenarios educativos que distan cultural y académicamente hasta el momento; el escenario de la educación propia, como el espacio de reivindicación de los saberes ancestrales (Pilar cultural), el escenario de la educación bilingüe intercultural, en el que se da el fortalecimiento de la lengua materna (reconocimiento y autonomía de los procesos educativos en comunidades indígenas) y el escenario de la educación oficial (saberes externos). la caracterización de cada una de sus comunidades educativas, a través, de estudios etnográficos y etnohistóricos, servirá como base en la construcción de una propuesta educativa de las Matemáticas; facilitando el diálogo entre las diferentes formas de conocer que confluyen en el aula (profesor-estudiantes). Brindándole al estudiante la posibilidad de acceder a una educación inclusiva, que además de reivindicar sus valores culturales y de darle un papel

protagónico al conocimiento propio de las Matemáticas dentro de los procesos de enseñanza, le permita sobresalir de manera exitosa en entornos ajenos al propio.

Palabras claves: Etnomatemática, Educación, interculturalidad, indígena.

[EM32]

Construcción De La Fórmula Del Rectángulo Desde Una Perspectiva Visual

Oscar Darío Torres Guzmán, Gustavo Adolfo Marmolejo Avenia
Universidad de Nariño
Oscar.torres314@hotmail.com; usalgamav@gmail.com

Resumen

En la enseñanza de la medida de áreas de figuras planas se privilegia en mayor medida el uso de fórmulas, dejando de lado el estudio cualitativo de las figuras sin el uso de números, y reflexionar sobre su estudio de forma cualitativa exige poner en juego actividades de naturaleza visual, lo cual, no es fácil y genera dificultad en su aprendizaje. En este sentido, es necesario proponer secuencias de enseñanza donde no solo se busque estudiar el paso de la medida directa (medir una superficie utilizando la réplica de una unidad de medida mediante de la superposición) a la medida indirecta (uso de fórmulas), con el fin de estimular la construcción de la fórmula del área del rectángulo de manera consciente y no por memoria, sino que además permitan el desarrollo de la *visualización*.

Así mismo, dado que el área es un contenido presente en gran parte de la educación básica, es ideal para suscitar el desarrollo de la visualización que es importante en el estudio de la geometría. Ya que, permite entre variados aspectos ilustrar proposiciones, relaciones e ideas; establecer preguntas a considerarse en el desarrollo de una actividad matemática y por ello hacer de la visualización una puerta de entrada al estudio de la geometría.

De lo anterior, la visualización (proceso que implica cambios figurales y/o bidimensionales sobre una configuración bidimensional, que puede o no conducir de forma asertiva a la resolución a la problemática planteada; o, al contrario, que

suscite resoluciones equivocadas o ajenas a ella) por sus características es una potente herramienta que además de favorecer el aprendizaje del concepto de medida de área de figuras planas, permite solucionar los problemas asociados a su aprendizaje. Por lo tanto, se tendrá en consideración en el estudio de la construcción de la fórmula del área del rectángulo.

Palabras clave: área del rectángulo, visualización, control visual, medida.

Ponencias Filosofía de las matemáticas [F]

[F 1] ¿El número es cultura o poder? Jakeline Amparo Villota Enríquez, Maribel Villota Enríquez, Alexandra Villota Enríquez. Universidad Santiago de Cali, Universidad del Cauca, UASB. (educación superior)

[F 1]
¿El Número Es Cultura O Poder?

Jakeline Amparo Villota Enríquez, Maribel Villota Enríquez, Alexandra Villota Enríquez
Universidad Santiago de Cali, Universidad del Cauca, UASB
javillota@hotmail.com, mares-696@hotmail.com, alexhist@hotmail.com

Resumen

Desde tiempos pasados diferentes matemáticos han creado una estructura entorno al número, son varios los estudios que se presentan en varias revistas internacionales de gran impacto donde relacionan en número con diferentes campos de la Matemática como, por ejemplo: la geometría, cálculo, estadística, etc. Sin embargo, el concepto de número es por hoy un tema de interés para discutir desde distintos enfoques entre ellos la cultura y el poder.

El número inmerso en el poder no se limita a la visión clásica de "poder" compartida por el marxismo donde existe gobernantes y gobernados; es decir, está ligado a las

instituciones y/o Estado-Nación, por el contrario, la postura arraigada por Michell Foucault de "poder" integrada en el número es la asumida desde las concepciones de ceder al insuperable. Consecuentemente, el poder y la cultura están relacionados desde la sociedad y la época cultural que está sumergida bajo los códigos culturales que aluden a representaciones y configuraciones que adopta el saber.

Palabras claves: Poder, cultura, número.

Ponencias Historia de las matemáticas [H]

[H 1] Aspectos históricos de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Nariño con base en una clasificación disciplinar, Alexandra del Rosario Rubio Vela, Universidad de Nariño. (educación superior).

[H 2] Desarrollo Histórico De La Topología De Conjuntos. ¿Cómo Se Introducen Los Estudios De La Topología Conjuntista En Colombia? Mónica Andrea Aponte Marín, Universidad del Valle, Cali, Colombia, (educación superior).

[H 3] Etapas históricas del teorema fundamental del álgebra en educación matemática, Jonathan Estevan Lucero Chaves, Universidad del Valle, Colombia, (educación superior).

[H 4] La construcción de los irracionales a partir de los enteros: elementos epistemológicos para la comprensión de la completitud, Yesika Viviana Ñañez Valdez, Universidad del Valle, Colombia, (educación superior).

[H 5] [H13] Ecuaciones Algebraicas Y Su Representación En El Plano Complejo En Los Cuadernos De Julio Garavito. Fabio Ortiz G. Universidad de los Andes, Universidad Externado de Colombia, Bogotá, Colombia. (educación superior)

[H 6] Las series de potencias en el proceso de formalización de lo trascendente en Matemáticas, Jorge Enrique Mendoza Guzmán, Universidad de Cádiz- Universidad del Valle, (educación superior).

[H 7] Mutis y Newton: una historia por contar sobre el pensamiento científico-matemático colombiano, María Fernanda Gomajoa López, Universidad de Nariño, Colombia, (educación superior).

[H8] El desarrollo histórico-epistemológico de la derivada. En el paso de lo geométrico a lo analítico. Samith Tatiana Vega, Universidad del Valle, Colombia, (educación superior).

[H9] El rol de volterra y de fréchet en la introducción de los conceptos de derivada y diferencial en los espacios abstractos. Víctor Hugo Gil Avendaño, Luis Cornelio Recalde, Universidad del Valle, Colombia. (educación superior).

[H10] La noción de biyección y el surgimiento de la teoría de conjuntos. Yasmin Johanna García Gaviria, Universidad del Valle, Colombia.(educación superior).

[H11]Análisis histórico de las de las memorias de Galois: Problemas de rigor y aportes en la instauración del algebra abstracta como rama de las matemáticas, John Geyber Bedón, Universidad del valle, Colombia (educación superior).

[H12] Relaciones Geométricas Y Mecánicas Entre Planos Inclinados, Braquistócronas Y Tautócronas. Luis Gerardo Pedraza Saavedra. Pontificia Universidad Javeriana (sede Cali). (Educación superior)

[H13]Análisis histórico-epistemológico de obstáculos que se dieron al formalizar el concepto de cardinal en: Aristóteles – Galileo – Bolzano – Cantor. Sebastián Ortiz Usuga. Universidad del Valle. (educación superior)

[H1]

Aspectos históricos de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Nariño con base en una clasificación disciplinar

Alexandra del Rosario Rubio Vela
Universidad de Nariño, Colombia
Halexandra_1990@hotmail.com

Resumen

Se aborda parte del desarrollo histórico de la licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Nariño, desde la conformación del Departamento de Matemáticas y Estadística, con el propósito de realizar un recorrido historiográfico de la misma, teniendo en cuenta distintos acontecimientos que afectaron la evolución del programa, como son los cambios en la estructura curricular. En concreto en esta ponencia se abordará parte del proyecto de trabajo de grado con el mismo título de esta charla, presentando los objetivos, justificación, motivación, metodología y parte de los avances de éste.

Palabras claves: Clasificación, disciplina, historiografía, licenciatura en matemáticas, Universidad de Nariño.

[H2]

Desarrollo histórico de la topología de conjuntos. ¿Cómo se introducen los estudios de la topología conjuntista en Colombia?

Mónica Andrea Aponte Marín
Universidad del Valle, Cali, Colombia
monica.aponte@correounivalle.edu.co

Resumen

El presente trabajo parte de reconocer que, aunque el surgimiento y desarrollo de la topología conjuntista ha sido un tópico ampliamente estudiado a nivel internacional en las historias de las matemáticas y en la educación matemática, aun es necesario realizar investigaciones desde nuevos enfoques y apuestas que enriquezcan las miradas sobre el desarrollo de los métodos cantorianos presentes en la introducción de la topología conjuntista en Colombia. A través del análisis de textos y por medio de relaciones entre la historia, la didáctica y la filosofía de la práctica matemática, pretendemos distinguir los distintos niveles en los procesos de introducción de los métodos cantorianos durante el periodo de 1940 a 1980 en nuestro país, para generar reflexiones educativas en la enseñanza de los mismos.

Palabras Claves: Topología conjuntista, Métodos cantorianos, Matemáticas Modernas, Análisis de Textos, Historia de las matemáticas en Colombia.

[H3]

Etapas Históricas Del Teorema Fundamental Del Álgebra En Educación Matemática

Jonathan Estevan Lucero Chaves
Universidad del Valle, Colombia
jonathan.lucero@correounivalle.edu.co

Resumen

En el presente artículo se abordan algunos aspectos relacionados con el álgebra como la resolución de ecuaciones, que se enseña a partir de una serie de técnicas y procesos algorítmicos que dejan de lado aspectos conceptuales. Para esto se realiza un estudio histórico-epistemológico de los procesos de rigor que surgen en la construcción histórica del Teorema Fundamental de Álgebra, observando cómo han evolucionado los procesos de demostración, que van desde las intuiciones, pasan por las visualizaciones y se consolidan con los procesos formales que permiten demostrar dicho teorema; además, este trabajo se realiza con el deseo de hacer un aporte desde la historia para superar un poco el tecnicismo que reviste la enseñanza de algunos contenidos del álgebra en el salón de clases.

Palabras Claves: Teorema Fundamental del Álgebra, Intuición, Visualización, Formalización, Educación, Resolución de Ecuaciones.

[H4]

La construcción de los irracionales a partir de los enteros: elementos epistemológicos para la comprensión de la completitud.

Yesika Viviana Ñañez Valdez
Universidad del Valle, Colombia
yesika.nanez@correounivalle.edu.co

Resumen

Los números reales ocupan un lugar de suma importancia en el desarrollo de las matemáticas, y su comprensión sigue siendo un asunto de plena vigencia en la comunidad educativa, puesto que entender los reales implica comprender que los números irracionales son aquellos números incorporados para conformar como un cuerpo completo; de ahí que la propiedad de la completitud es lo que realmente diferencia a los reales de los racionales. Por tanto, el foco de atención de esta investigación gira en torno a comprender esa propiedad, qué es lo que la caracteriza, cuál es su naturaleza, cómo se llega a ella, etc. pues, los análisis, desde las distintas perspectivas, siguen siendo muy válidos para comprender esta propiedad. En consecuencia, el interés de esta investigación es realizar un análisis de carácter histórico y epistemológico que ofrezca nuevas luces que favorezca la comprensión de dicha propiedad; a partir de un estudio comparativo entre las construcciones de Dedekind (siglo IX) y Arthan (2001). Así mismo, este trabajo investigará la relación que existe entre la definición 5 del libro V de los Elementos de Euclides y las construcciones mencionadas. En la espera identificar elementos de orden epistemológico que nos permitan una mejor comprensión de los números reales en la formación matemática universitaria.

Palabras claves: Números reales-Números irracionales-Cortaduras-Dedekind-Arthan-Números enteros

[H 5]

Ecuaciones algebraicas y su representación en el plano complejo en los Cuadernos de Julio Garavito

Fabio Ortiz G.
Universidad de los Andes, Universidad Externado de Colombia, Bogotá, Colombia
fortiz@uniandes.edu.co, fabio.ortiz@uexternado.edu.co

Resumen

Los cuadernos de Julio Garavito consisten en notas manuscritas por este ingeniero matemático colombiano, entre los años 1897 a 1911 según el Catálogo del Observatorio Astronómico ver [12] y tratan de materias diversas de matemáticas: cálculo, matemáticas aplicadas a los seguros de vida, geometría, geometría no euclidiana, trigonometría esférica, probabilidad y temas de otras materias como física, astronomía y economía. En esta exposición comentaremos los artículos

Notas sobre ecuaciones algebraicas Cuaderno 29 (1898)

Apuntes diversos. Representacion grafica de los polinomios enteros de una sola variable y de las ecuaciones de un sola incógnita. Cuaderno 3, Caja 2, (1903- 1907)

Algebra de imaginarias Cuaderno 28 . Sin fecha.

Análisis infinitesimal Cuaderno 31 (1897)

Operaciones con complejos. Carpeta 8. Sin fecha

Resolución geométrica de la ecuación polinomial de grado m. Hojas sueltas. Sin fecha.

Funciones simples especiales. Cuestiones diversas referentes a matemáticas puras y aplicadas. Cuaderno 5 (1901-1902)

Asuntos diversos Cuaderno 3 (1903) Ecuaciones trinomias, ecuaciones cuatrinomias, procedimientos especiales

Nota sobre ecuaciones algebraicas. Cuaderno 29 (1898)

Presentaremos algunos teoremas que Garavito enuncia y demuestra incluyendo el teorema de D'Alembert, una generalización de las funciones circulares referidas a una espiral la representación de algunas ecuaciones de grado 3 y 4. Además comentaremos. En esta presentación nos proponemos explicar los puntos principales de la terminología y notación que usa, mencionando las escasas referencias que cita, comentaremos la lista de temas que expone, los métodos que usa, las escasas referencias que cita en particular Meray, Jordan y Sturm y

complementaremos la exposición acudiendo a los textos que se usaban en la época y que pudieron servirle de guía.

Palabras claves: Garavito, Julio; historia de las matemáticas en Colombia, ecuaciones algebraicas, funciones circulares generalizadas.

[H 6]

Las series de potencias en el proceso de formalización de lo trascendente en Matemáticas

Jorge Enrique Mendoza Guzmán
Universidad de Cádiz- Universidad del Valle
jorge.mendoza@correounivalle.edu.co

Resumen

En este trabajo se ha desarrollado un análisis de orden histórico epistemológico relacionado con la introducción de lo trascendente en Matemáticas. Se intenta mostrar que las series infinitas constituyeron la herramienta conceptual mediante la cual se le dio estatuto matemático a lo trascendente. En este sentido, es preponderante mostrar los diferentes momentos históricos en que empieza a emerger lo trascendente en Matemáticas, entendiendo lo trascendente en el sentido de Leibniz. De esta forma los trabajos de Isaac Newton (1642-1727), Gottfried Leibniz (1646-1716), Brook Taylor (1685-1731), ColinMaclaurin (1698-1746), Leonhard Euler (1707-1783) y AugustinCauchy (1789-1857), fueron claves a lo hora de rastrear la incorporación de lo trascendente. De esta forma, mostramos los puntos culminantes de dicho desarrollo.

Palabras claves: Series de potencias, trascendente, convergencia, curvas.

[H 7]

Mutis y Newton: una historia por contar sobre el pensamiento científico-matemático colombiano

María Fernanda Gomajoa López
Universidad de Nariño, Colombia
mafegolo@gmail.com

Resumen

En la historia de la ciencia son notables los logros matemáticos de los siglos XVII y XVIII. En particular, se destaca la obra *PhilosophiaeNaturalis Principia Mathematica,* conocida como "*Los Principia*" de Newton, por lo que se presentará un análisis a la traducción inédita realizada por José Celestino Mutis y su influencia en aspectos académicos de la Nueva Granada. Mutis, introdujo avances científicos en la América Colonial con su primera cátedra de matemáticas, un suceso importante en nuestro territorio que le permitió asesorar las reformas curriculares adelantadas por el Virrey Caballero y Góngora, Eloy Valenzuela y el fiscal Moreno y Escandón. En este trabajo también se pretende mostrar la labor científica que desarrollaban algunos intelectuales criollos y su relación con la ilustración europea. Con lo anterior se reforzará la idea de que el desarrollo de la ciencia y las matemáticas en Colombia presupone un proceso histórico, cuya base, sobre la cual se erige la naciente educación científica neogranadina es bajo el aporte newtoniano.

Palabras claves: Historia de las matemáticas, Newton, Los Principia, Mutis, Planes de Estudio, Filosofía útil, Escolástica, Razón, Experimentación.

[H8]

El Desarrollo Histórico-Epistemológico De La Derivada En El Paso De Lo Geométrico A Lo Analítico

Samith Tatiana Vega
Universidad del Valle
satvega@gmail.com

Resumen

Desde el ámbito educativo se puede afirmar que, en la enseñanza del cálculo, en particular en el concepto de derivada, es donde se presentan algunos de los problemas más fuertes. La alta mortalidad que se da en estos cursos, nos lleva a preguntarnos por los obstáculos conceptuales y/o epistemológicos que están implícitos en la noción de derivada. En muchas instancias se argumenta que los estudios históricos nos dan pautas o herramientas sobre algunos obstáculos que se dan en el proceso de aprendizaje en las nociones básicas del cálculo. De ahí que conocer el desarrollo histórico-epistemológico puede ser de gran ayuda, tanto para

entender las dificultades en el aprendizaje del concepto de derivada, como para sugerirnos pautas para su enseñanza.

La historia identifica algunos indicios de la noción de derivada en los trabajos de Descartes y Fermat, ambos interesados en el cálculo de la recta tangente a una curva (algebraica) en un punto dado. Este antecedente geométrico del estudio de la derivada es hoy en día de uso reiterado en la enseñanza de este concepto, en un sentido introductorio al aspecto analítico.

Es así como en la presente charla se pretende establecer una conexión histórica (desde Newton y Leibniz hasta Cauchy), que permita dar cuenta de los obstáculos del paso de la concepción geométrica (como pendiente de la recta tangente) de la derivada al concepto analítico (como límite del cociente incremental) de la misma.

Palabras Claves: Desarrollo histórico-epistemológico, obstáculos conceptuales y/o epistemológicos, historia de la derivada, recta tangente, derivada de Newton, Leibniz y Cauchy.

[H9]

El Rol De Volterra Y De Fréchet En La Introducción De Los Conceptos De Derivada Y Diferencial En Los Espacios Abstractos

Víctor Hugo Gil Avendaño, Luis Cornelio Recalde
Universidad del Valle
victor.gil@correounivalle.edu.co, Luis.recalde@correounivalle.edu.co

Resumen

Desde un enfoque histórico-epistemológico en este trabajo evidenciamos el proceso de consolidación de las nociones de derivada y de diferencial en su proceso de extensión y generalización. Para tal efecto, realizamos un estudio de la evolución del pensamiento geométrico, variacional y analítico, a través de la resolución de ciertos problemas que confluyen en el surgimiento del concepto de funcional, y el posterior desarrollo del cálculo diferencial en espacios de naturaleza cualquiera; conceptos cada vez más útiles en las investigaciones en matemáticas. Para ello realizamos un análisis histórico-epistemológico desde las apariciones más antiguas que se encuentran documentadas sobre la diferencial, mostrando la vigencia y el interés de

la comunidad matemática durante un largo periodo por encontrar mejores y más eficientes teorías para admitir definiciones cada vez más acordes a cada campo de acción, centrándonos con especial interés en la época comprendida entre finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX donde estudiamos la génesis, consolidación y formalización de las diferentes definiciones de diferencial y derivada, prestando especial atención en los trabajos de Vito Volterra y de Maurice Fréchet.

Palabras claves: Diferencial abstracta, Espacios abstractos, Derivada de Volterra, Diferencial de Fréchet, Historia del análisis funcional.

[H 10]

La Noción De Biyección Y El Surgimiento De La Teoría De Conjuntos.

Yasmin Johanna Garcia Gaviria
Universidad del Valle
Yasmin.garcia@correounivalle.edu.co

Resumen

La charla se enmarca en la línea de Historia y Educación matemática y tiene por objetivo mostrar la importancia de la noción de biyección como reglilla de medir el tamaño de conjuntos infinitos. Se mostrará que la biyección fue un elemento catalizador y dinamizador en el desarrollo de la teoría de conjuntos como disciplina matemática. En primer lugar se advierte que la acción de realizar biyecciones es un proceso milenario que ha acompañado al hombre dede tiempos remotos. Sin embargo sólo fue hasta el siglo XIX que Cantor muestra que la noción de biyecciónconsituye la herramienta conceptual para establecer la medida de conjuntos. La idea de Cantor fue extender las boyecciones a los conjuntos infinitos. En esta dirección, el primer paso fue establecer un nuevo principio en la relación parte todo, en el sentido que un subconjunto propio de un conjunto podrías tener tantos elementos con¡mo el todo. Pero el paso decisivo en la construción de la teoría de conjuntos fue la demostración de la no numerabilidad de los reales, pues a través de esta demostración se empieza a visualizar diferents niveles de infinito. Se detallan las distintas demostraciones de la no numerabilidad de los reales, cuestión que contituye el punto de partida de las nuevas ideas de Cantor, pues se empiezan a visualizar diferentes niveles de infinitos. En esta dirección se analiza la

correspondencia Cantor-Dedekind, en la cual se puede visualizar este desarrollo conceptual, complementado con la biyección existente entre $\mathbb{R}$ **y** $\mathbb{R}^n$. El otro elemento conceptual importante es el teorema de Cantor Bendixon, que permite demostrar la existencia de biyecciones por un método indirecto. Finalmente se analiza el papel de la noción de biyección en la incorporación de los ordinales y cardinales transfinitos.

Palabras Claves: Infinito, Infinito actual y potencial, Biyección, Teoría de conjuntos, Conjuntos finitos e infinitos, Ordinal y Cardinal, Transfinitos, Clases de equivalencia, Paradojas del infinito.

[H 11]

Análisis Histórico De Las Memorias De Galois: Problemas De Rigor Y Aportes En La Instauración Del Álgebra Abstracta Como Rama De Las Matemáticas

John Geyber Bedón Llantén
Universidad del Valle
john.bedon@correounivalle.edu.co

Resumen

En las matemáticas el problema relacionado con la solución de ecuaciones ha sido históricamente una línea de desarrollo de las matemáticas. En el siglo XVI los algebristas italianos Nicolás Tartaglia (1499-1557), Rafael Bombelli (1526-1572) y Gerolamo Cardano (1501-1576) establecieron el algoritmo para resolver la ecuación general de tercer y cuarto grado a través de radicales. Después la idea de los matemáticos fue generalizar el método a ecuaciones de grado superior.

Los intentos por encontrar un método general para solucionar la ecuación de quinto grado y grados superiores siguieron presente en la actividad de los matemáticos, con la convicción de que en algún momento se podría resolver. Más adelante, en 1824, el matemático noruego Niels Henrik Abel (1802-1829) demostró que no se puede establecer un método general por medio de radicales para ecuaciones de grado mayor o igual a 5. Con la demostración de Abel se estableció que en general las ecuaciones de grado cinco y superiores no son solubles por radicales. Pero aún quedaba pendiente por establecer las condiciones que debería cumplir una ecuación para ser soluble por radicales. Fue el matemático francés Evaristo Galois (1811-

1832) quien dio una respuesta definitiva al incorporar un método general que determina qué tipo de ecuaciones polinómicas son solubles por radicales. Sin embargo, el reconocimiento de Galois fue póstumo, debido a que en vida, resultados fueron rechazados.

En la charla se analiza si el rechazo de la teoría de Galois se debió exclusivamente al hecho de no utilizar el corpus matemático del momento y el suficiente rigor en la validación de sus resultados, o por el contrario fue un tipo de teoría matemática novedosa que escapó al entendimiento de los matemáticos de la época, los cuales, al no poderla analizar dentro del esquematismo de la matemática existente optan por rechazarla. Para este análisis se ha incorporado una rejilla de análisis basada en tres categorías: visualización, intuición y rigor.

Palabras Claves: Intuición, visualización, rigor o formalización, ecuaciones algebraicas, solubilidad por radicales, álgebra moderna, permutaciones, resolvente, teoría de Galois.

[H12]

Relaciones Geométricas y Mecánicas entre Planos Inclinados, Braquistócronas y Tautócronas

Luis Gerardo Pedraza Saavedra
Pontificia Universidad Javeriana
lugepesa@hotmail.com

Resumen

En 1673 Christiaan Huygens solucionó el problema de la curva tautócrona para partículas, encontrando que era la curva cicloide. Además, halló el tiempo de descenso por ella. En 1696 Johann Bernoulli propuso para partículas el problema de la curva braquistócrona, el cual fue solucionado en 1697 por Jakob Bernoulli, Johann Bernoulli, Isaac Newton, Gottfried Leibniz, Ehrenfried Walther von Tschirnhaus y Guillaume de l'Hôpital, curva que resultó ser también la curva cicloide. Posteriormente, Leonhard Euler en 1741, Joseph Louis Lagrange en 1765 y Niels Henrik Abel en 1823 retomaron el problema de la curva tautócrona y lo solucionaron con nuevos métodos. En 1946 Eric Rodgers estudió las curvas braquistócrona y tautócrona para esferas sólidas uniformes que por ellas bajaban

rodando sin patinar, es decir, sin perder energía mecánica por fricción cinética. En particular, Rodgers demostró que el centro de masa de las esferas se movía por una curva cicloide, pero que el punto de contacto de las esferas con la pista de descenso se movía por una braquistócrona, que aunque era paralela a la cicloide del centro de masa, ella misma no era una cicloide. También demostró que la braquistócrona era una tautócrona. En este trabajo se hará una extensión del estudio de Rodgers para esferas huecas, cilindros sólidos y cilindros huecos (anillos). Además, los descensos por las curvas braquistócrona y tautócrona se compararán con los descensos por un plano inclinado, encontrando interesantes reflexiones filosóficas en geometría y mecánica que cambian la visión del problema tradicional para partículas.

Palabras Claves: Braquistócrona, tautócrona, cicloide, plano inclinado, esfera sólida, esfera hueca, cilindro sólido, cilindro hueco (anillo), geometría y mecánica.

[H13]

Análisis histórico-epistemológico de obstáculos que se dieron al formalizar el concepto de cardinal en: Aristóteles – Galileo – Bolzano – Cantor

Sebastián Ortiz Usuga
Universidad del Valle
sebastian.ortiz@correounivalle.edu.co

Resumen

En este trabajo se hace un análisis histórico-epistemológico del desarrollo del concepto de número cardinal, a través de 3 autores, los cuales contribuyeron para su noción, hasta llegar a su formalización: Aristóteles, Galileo, Bolzano y G. Cantor. Los 3 primeros trabajaron en su noción y el último fue quien lo formalizó. Se comienza por la etapa del infinito potencial, hasta refutarlo y luego formalizar el infinito actual. Este trabajo se centra en identificar obstáculos epistemológicos, los cuales en alguna parte de su desarrollo tuvieron una no-continuidad o ruptura de su concepción; centrándose en el concepto de número cardinal. Por último, se caracterizarán algunos de los obstáculos epistemológicos y se hará una reflexión sobre la importancia de hacer un estudio histórico para los docentes en formación, en este caso, un estudio del número cardinal en la teoría de G. Cantor.

Palabras claves: Obstáculo epistemológico - Número cardinal – Infinito potencial – Infinito actual – Transfinito – Alephs

---

Ponencias Historia de las matemáticas en la enseñanza de las matemáticas [HE]

[HE1] Actividad de enseñanza a partir del análisis de prácticas matemáticas asociadas a la derivada en los fundamentos del cálculo, Lina Paola Hernández Cobos, Yeny Catherine Suarez Susa, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, (educación media).

[HE2] Curvas: transiciones entre lo discreto y lo continuo, Carlos Mario Pulgarín Pulgarín, René Alejandro Londoño Cano, Carlos Mario Jaramillo López, Universidad de Antioquia, Colombia, (educación media y superior).

[HE3] De los rudimentos de aritmética a la conformación de las matemáticas como saber escolar. Gustavo Adolfo Parra-León, Universidad Pedagógica Nacional, Colombia, (educación superior).

[HE4] Obstáculos epistemológicos en la evolución histórica del concepto de la integral; una reflexión didáctica, Hugo Alexander Manzano Martínez, Universidad del Cauca, Colombia, *(*educación superior*). [HE5] Desarrollo Histórico Del Concepto Función Exponencial Y Una Herramienta Analítica Desde La Teoría Apoe.* Jeannette Vargas Hernández. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. (Educación superior).

[HE1]

Actividad De Enseñanza A Partir Del Análisis De Prácticas Matemáticas Asociadas A La Derivada En Los Fundamentos Del Cálculo

Lina Paola Hernández Cobos, Yeny Catherine Suarez Susa

Universidad Distrital Francisco José de Caldas
lina26024@hotmail.com,ykates94@hotmail.com

Resumen

El objetivo principal de este trabajo fue el diseño de una actividad como herramienta de enseñanza de la derivada; idea que surgió a partir de dificultades identificadas en los estudiantes en el ejercicio de nuestra práctica docente, donde se evidenció la ausencia de análisis y comprensión del concepto de derivada limitándose al desarrollo meramente algorítmico. Al plantear el diseño de esta actividad se tomó ideas como la de Dolores (2007) que nos dice "para que una persona alcance el nivel de pensamiento que alcanzaron varias de sus generaciones precedentes es necesario que pase aproximadamente por las mismas experiencias de sus antepasados"; resaltando la necesidad de tener presente la historia en la enseñanza de las matemáticas.

Teniendo en cuenta lo anterior fue necesario indagar prácticas matemáticas que llevaron a diferentes autores a plantear bases para el desarrollo y consolidación del cálculo diferencial. Permitiéndonos identificar tres discursos con enfoques geométrico, de movimiento e infinitesimal los cuales consideramos claves en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la derivada.

Palabras claves: Prácticas matemáticas, Derivada, discurso geométrico, discurso de movimiento, discurso infinitesimal.

[HE2]

Curvas: transiciones entre lo discreto y lo continuo

Carlos Mario PulgarínPulgarín, René Alejandro Londoño Cano, Carlos Mario Jaramillo López
Universidad de Antioquia, Colombia
carlosm.pulgarin@udea.edu.co, renelondo@gmail.com, carlos.jaramillo1@udea.edu.co

Resumen

Este trabajo presenta avances en el proceso de investigación relacionado con el estudio de curvas en el marco de la teoría de Pirie y Kieren. El trabajo parte de una descripción en torno a la noción de continuidad y su estrecha relación con el

concepto de curva desde un aspecto geométrico y numérico. La discusión sobre curvas se presenta en el entorno del plano cartesiano, delimitando así el rango de estudio y la búsqueda de antecedentes a dicho campo. Posteriormente, se hace un recorrido considerando estudios e investigaciones relacionadas con la comprensión del concepto de curva, a la vez, se discute su relación con los procesos de razonamiento infinito, considerados importantes en la educación matemática. Por último, se presenta un problema de investigación, fundamentado en el supuesto hecho de que al parecer la comprensión de los conceptos de derivada e integral subyacen al de curva.

Palabras claves: Curvas, transición, discreto, continuo, infinito, comprensión, teoría de Pirie y Kieren.

[HE3]

De Los Rudimentos De Aritmética A La Conformación De Las Matemáticas Como Saber Escolar

Gustavo Adolfo Parra León
Universidad Pedagógica Nacional, Colombia
gaparral@pedagogica.edu.co

Resumen

Esta comunicación recoge algunos resultados de una investigación que procuró explorar la conformación de las matemáticas como saber escolar, especialmente en la segunda mitad del siglo XIX. En ese sentido, se señalan dos grandes desplazamientos que enmarcan a dicho saber escolar, uno relativo a los métodos de enseñanza desde finales del período colonial, el otro correspondiente a los fines formativos asociados a las matemáticas escolares que eran abordadas en la escuela primaria colombiana durante el período de estudio.

Palabras claves: Educación matemática; Historia de la Educación.

[HE 4]

Obstáculos Epistemológicos En La Evolución Histórica Del Concepto De La Integral; Una Reflexión Didáctica.

Hugo Alexander Manzano Martínez
Universidad del Cauca, Colombia

hamanzano@gmail.com

Resumen

Aún en la actualidad las matemáticas siguen siendo apreciadas como una disciplina fría, complicada y en algunas ocasiones hasta alejada de la realidad, estas consideraciones generan resistencia frente a su estudio; pues en el imaginario de muchas personas se ha establecido que estudiar matemáticas es solo para unos cuantos superdotados y que quienes no se encuentren al interior de este grupo de privilegiados deberán sufrir los rigores de la disciplina o necesariamente estarán destinados a fracasar en cualquier actividad que tenga que ver con la misma.

Una de las posibles causas de esta situación es la forma como se trabaja al interior de las aulas, donde se presentan las matemáticas como una armazón de conceptos completamente estructurados y alejados de la realidad humana, unas matemáticas perfectamente terminadas, que no dan lugar al error y que no permite visibilizar los procesos creativos que se realizaron en el desarrollo histórico de cada uno de los diferentes conceptos.

En consecuencia, analizar una faceta de las matemáticas que permita conocer el proceso evolutivo de sus conceptos puede ser de gran utilidad para los docentes, pues pone en evidencia como los pensadores de diferentes épocas se enfrentaron al error, que obstáculos epistemológicos tuvieron que evadir para sustentar sus teorías y como generaron rupturas con los conocimientos establecidos.

En la presente ponencia se pretende exponer como un análisis histórico-epistemológico del concepto de la integral definida permite conocer el proceso de formalización de este concepto; como los matemáticos tuvieron que enfrentarse y eludir diferentes obstáculos epistemológicos, reivindicar la importancia de la intuición y la creatividad de los diferentes pensadores, además de realizar una reflexión didáctica al respecto.

Palabras claves: Historia de las matemáticas, obstáculo epistemológico, ruptura epistemológica, educación, integral definida, reflexión didáctica.

[HE5]
Desarrollo Histórico Del Concepto Función Exponencial Y Una Herramienta Analítica Desde La Teoría Apoe

Jeannette Vargas Hernández
Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca
jvargash@unicolmayor.edu.co

Resumen

La indagación sobre el desarrollo histórico – epistemológico de la función exponencial surge en el entorno de una investigación más amplia que pretende generar una herramienta analítica para describir la práctica del docente. Así, con la intención de construir una descomposición genética de este concepto, a partir de los presupuestos del marco teórico APOE, se realiza una caracterización del desarrollo histórico del concepto de función exponencial, identificando la génesis, desarrollo y consolidación de dicha función, a través del estudio desde diferentes puntos de vista expuestos por distintos historiadores. La descripción de la descomposición genética del objeto función exponencial se realiza a través de los mecanismos de construcción: interiorización, coordinación, encapsulación y tematización. Se reflexiona para ello sobre los vínculos con otras nociones matemáticas como: función, razón de cambio, proporcionalidad y potenciación generalizada.

Palabras claves: historia, epistemología, exponencial, progresiones, mecanismos de construcción.

POSTERS

[P1] Creación artística a partir de la comprensión y la interacción con la teoría fractal. Haliaphne Annh Acosta Aguilar, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, Colombia.

[P2] El rol de la conversión de las figuras a la escritura aritmética en los ejemplos de un libro de texto. Daniela Elizabeth Bravo, Angie Viviana Chamorro, Karen Alicia López, Universidad de Nariño, Colombia.

[P3] Matemáticas en los códex de la cultura Azteca. Adriana Burbano, Ana Morán, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

[P4] Historia en Matemáticas en Colombia a través de la revista Quipu y la relación Conocimiento de Profesor de Matemáticas (CPM). Tito Amaury Tapia B., Darío Javier Puetate M. Universidad de Nariño, Colombia.

[P5]Recursos didácticos para la enseñanza de perímetro y área como conceptos independientes. Omar Dario Jacanamejoy, Juan Felipe Narváez, Fredy Ronaldo Reina. Universidad de Nariño, Colombia.

[P1]
Creación Artística A Partir De La Comprensión Y La Interacción Con La Teoría Fractal

Haliaphne Annh Acosta Aguilar
Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, Colombia
haacostaa@unal.edu.co

Resumen

Relacionar los distintos saberes que ofrece la educación artística y matemática a través de la enseñanza de la Teoría Fractal permite que los estudiantes de secundaria comprendan y describan formas por medio de un desarrollo plástico y conceptual que las describen. Además, permite un desarrollo del pensamiento y de las habilidades artísticas y matemáticas. Para dar cuenta de ello, se propuso un taller, que por medio de sus actividades evidenció la interacción de los diversos saberes del Arte y la Ciencia. Para la planeación del taller, quien se dividió en ocho sesiones, se llevó a cabo una revisión teórica y plástica de varios artistas y

matemáticos, y se aprovechó un software (UltraFractal5) que permite la creación y apreciación de forma visual de la Teoría Fractal.

Palabras claves: Teoría Fractal, Educación Artística, Educación Matemática, Creación y Arte.

[P2]

El Rol De La Conversión De Las Figuras A La Escritura Aritmética En Los Ejemplos De Un Libro De Texto

Daniela Elizabeth Bravo, Angie Viviana Chamorro, Karen Alicia López.
Universidad de Nariño, Colombia
danielab160798@gmail.com, chamorroangie.980702@gmail.com, aliciaalvear100@gmail.com

Resumen

Este poster tiene como objetivo examinar diferentes ejemplos de libros de textos de grado tercero de primaria, con el fin de observar la calidad de enseñanza que se brinda a los estudiantes. Para esto, se tomaron diez ejemplos, que se clasificaron según su nivel de congruencia, esto se obtiene analizando y desfragmentando cada ejemplo en sus unidades significativas de salida y llegada, para luego poderlas comparar, y así observar si cumplen los criterios de congruencia, además ver los posibles tratamientos necesarios para llegar a la respuesta. Esto se realizó con el fin de demostrar que los profesores no deben basarse solo en los libros de texto y no pasar por alto tratamientos y conversiones que son muy importantes para los estudiantes.

Palabras claves: Representación, conversión, fracciones.

[P3]

Matemáticas En Los Códex De La Cultura Azteca

Adriana Burbano, Ana Morán
Universidad de Nariño
adrianaburbano98@gmail.com, anitamoranvela@gmail.com

Resumen

El poster, está dividido en tres columnas. Contiene cuatro apartados: resumen, introducción. Códex, conclusiones y bibliografía.

El apartado central, denominado Códex (un códex es un documento pictórico e icónico que fue utilizado por la cultura Azteca para preservar y transmitir su conocimiento, creado sobre diferentes superficies, principalmente piel de venado o en papel amate.), presenta 3 de éstos: El de Mendoza (Siglo XVI d.C.), El de Vergara (1539) y El de Santa María de Asunción (1546). De cada uno de ellos se extraerá los aspectos que permiten identificar la matemática presente en su cultura. Las imágenes de estos códex aparecerán en el poster, las imágenes son las siguientes.

Palabras Claves: Códex, Cultura Azteca, contextos culturales diversos.

[P4]

Historia en Matemáticas en Colombia a través de la revista Quipu y la relación Conocimiento de Profesor de Matemáticas (CPM)-Historia de las Matemáticas (HM).

Tito Amaury Tapia B.,Darío Xavier Puetate M.
tatb050@yahoo.es, djdario34@gmail.com
Universidad de Nariño

Resumen

Se presenta avances del proyecto de trabajo de grado de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Nariño, con el mismo título del poster, el cual apunta a analizar artículos relacionados con la historia de la matemática en Colombia de la revista *Quipu*, bajo la propuesta de respuestas de (Guacaneme, 2016), a las siguientes preguntas:

¿Qué tipo de Historia de las Matemáticas debe ser apropiada por un profesor (en formación o en ejercicio)?

¿Cómo se llevan a cabo los procesos de apropiación del conocimiento histórico de las matemáticas por parte de los profesores (en formación o ejercicio)?.

Palabras Claves: Relación Historia de las Matemáticas-Conocimiento del Profesor en Matemáticas, Tipologías de análisis, Colombia.

[P5]

Recursos didácticos para la enseñanza de perímetro y área como conceptos independientes

Omar Dario Jacanamejoy, Juan Felipe Narváez, Fredy Ronaldo Reina
Universidad de Nariño, Colombia
omar2j@udenar.edu.co, dragador95@gmail.com,
ronaldoreina44@hotmail.com

Resumen

La educación es fundamental en el desarrollo de la sociedad, por tanto un docente debe ser innovador en sus clases. En matemáticas, el contenido tratado no siempre es fácil difundir en el aula, por tanto surge la necesidad de diseñar planes de clase que atiendan a los problemas más comunes de los estudiantes y garanticen el buen aprendizaje. Es así, que como docentes en formación, hemos trabajado distintos temas a través del diseño de actividades estratégicas que motiven a los alumnos a aprender.

En este caso, con el cartel se pretende compartir una experiencia de aula realizada con estudiantes de grado sexto de secundaria y los resultados que se obtuvo luego de diseñar y aplicar una secuencia de enseñanza encaminada a la comprensión del perímetro y área como conceptos independientes. Se optó por trabajar esta temática debido a la una común confusión que existe sobre la relación entre estos conceptos, tal como Fandiño y D'Amore (2009) lo manifiestan:

Un gran número de estudiantes de todas las edades están convencidos que existe una relación de dependencia, del tipo: Si A y B son dos figuras planas, entonces: si (perímetro de A > perímetro de B) entonces (área de A > área de B." (p.p 85-86).

De ahí, que era necesario atender este problema para evitar que los alumnos conciban concepciones erróneas respecto a estos conceptos, lo cual se convierte en una dificultad a la hora de plantear y resolver problemas de este tipo. Para ello, se usó el Tangram y Geoplano como recursos lúdico-pedagógicos y generadores implícitos de conocimiento matemático los cuales guían a los estudiantes a construir conceptos adecuados. A continuación, se presenta en síntesis la estructura de la secuencia de enseñanza y los objetivos propuestos en cada momento.

MOMENTOS	OBJETIVOS	TIEMPO
Momento 1: Conocimientos previos.	Reforzar los conocimientos previos respecto al concepto de perímetro y área de figuras geométricas planas.	30 minutos
Momento 2: Variación del perímetro y conservación del área.	Reconocer la variación del perímetro y conservación del área en el Tangram.	60 minutos
Momento 3: Variación del Área y conservación del perímetro.	Reconocer la variación del área y conservación del perímetro en el Geoplano.	60 minutos
Momento 4: Aplicando lo aprendido.	Comprobar los conocimientos aprendidos.	30 minutos

Tabla 1: Estructura de la secuencia de enseñanza.

Palabras Claves: Experiencia de aula, didáctica, secuencia de enseñanza, perímetro, área.