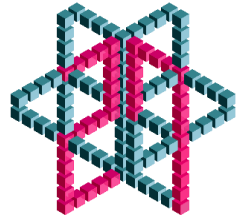


Encuentro de
GEOMETRÍA
y sus APLICACIONES

Contribuciones de
invitados:
Resúmenes



Encuentro de **GEOMETRÍA** y sus APLICACIONES

Resúmenes de contribuciones de invitados

En este documento usted puede leer el resumen de cada una de las contribuciones (conferencia o cursillo) de los invitados internacionales o nacionales al 27.º Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones. Para ver el conjunto de resúmenes, haga clic en los siguientes textos según el caso:

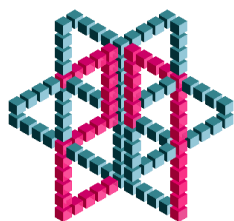
- [Conferencias de invitados internacionales](#)
- [Conferencias de invitados nacionales](#)
- [Conferencia virtual](#)
- [Cursillos](#)

Convenciones

Títulos en **fondo azul** indican contribuciones en Educación Geométrica

Títulos en **fondo rosado** indican contribuciones en Geometría o áreas afines.





Encuentro de **GEOMETRÍA** y sus APLICACIONES

Conferencias presenciales

De la investigación al aula: experiencias en México para el desarrollo del pensamiento geométrico en educación primaria

Ivonne Sandoval, *Universidad Pedagógica Nacional* (México)

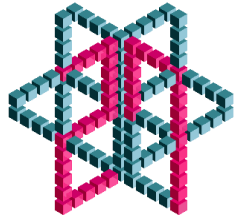
La geometría continúa siendo relegada en muchas aulas de educación primaria. Diversas investigaciones sobre el desarrollo del pensamiento geométrico siguen reportando dificultades relacionadas con la visualización espacial, la interpretación de representaciones de formas 2D y 3D, y la anticipación y análisis de transformaciones geométricas. Aunque docentes de educación primaria reconocen la importancia de habilidades geométricas para la resolución de problemas, señalan limitaciones en su formación y en el uso de materiales didácticos para desarrollarlas. En México, tanto la investigación como el diseño de propuestas didácticas orientadas al fortalecimiento del pensamiento geométrico en los primeros años escolares es limitada. En la conferencia, se compartirán experiencias derivadas de colaboración con investigadores, investigadores en formación, docentes de educación básica en contextos vulnerables y formadores de formadores, orientadas a vincular resultados de investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje de la geometría con la formación docente y el diseño de materiales accesibles para clases cotidianas. A partir de ejemplos, se discutirá algunas posibilidades y tensiones que emergen al acercar la investigación a docentes no especialistas en matemáticas. Se finalizará planteando algunos retos y oportunidades para fortalecer el desarrollo del pensamiento geométrico ante las actuales demandas educativas como es el abordaje interdisciplinar.

El sentido de la demostración en la matemática escolar

Víctor Larios, *Universidad Autónoma de Querétaro* (México)

La construcción del conocimiento científico recorre etapas como la observación, el análisis, la experimentación, la sistematización y la validación. Como un reflejo, en el espacio escolar se ha promovido la realización de actividades similares para el aprendizaje, tanto a partir de propuestas teóricas educativas como de los currículos nacionales. La matemática escolar no es ajena a ello, teniendo en cuenta la naturaleza de los objetos matemáticos. Sin embargo, en la etapa de la validación, por su propia ontología, las Matemáticas aún encuentran resistencia a la demostración en la enseñanza. En esta charla abordaremos algunas reflexiones sobre la naturaleza de la demostración y su papel en el proceso de aprendizaje, en el marco de la epistemología de las Matemáticas. Al revisar sus características, junto con algunos procesos psicológicos que intervienen en la toma de decisiones y desde una perspectiva sociocultural, se podrá apreciar que es posible modificar su concepción de tal manera que se convierta en una parte activa y necesaria del aprendizaje de las Matemáticas.





Encuentro de **GEOMETRÍA** y sus APLICACIONES

De lo infinito a lo finito: una perspectiva geométrica sobre divergencias

Sylvie Paycha, *Universität Potsdam - Institut für Mathematik* (Alemania)

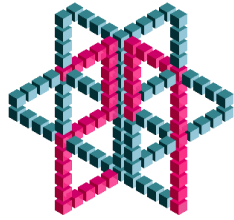
Sumas discretas e integrales divergentes aparecen en diversos campos de las matemáticas —en particular, en la teoría de números y en la geometría tórica— así como en la física, con las integrales de Feynman. Sorprendentemente, las estructuras de estas divergencias son similares. Mostraremos cómo la geometría de los conos poliédricos puede utilizarse para desentrañar estas divergencias y extraer de ellas cantidades finitas. Basado en un trabajo en colaboración con L. Guo y B. Zhang.

La esfera de Riemann de un Álgebra C^*

Lázaro Recht, *Instituto Argentino de Matemática "Alberto P. Calderón"* (Argentina)

Dada el álgebra C^* A con unidad, la órbita unitaria del proyector $p_0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ en el álgebra C^* $M_2(A)$ de matrices 2×2 con coeficientes en A se llamará la *Esfera de Riemann* R de A . Se trata de una variedad C^∞ que es un espacio homogéneo reductivo del grupo unitario $U_2(A) \subset M_2(A)$ y tiene la geometría deducida de esta estructura, incluida una métrica de Finsler invariante. Hablaré brevemente sobre las geodésicas y la aplicación exponencial. Si el álgebra A se representa en un espacio de Hilbert H , en términos de cartas locales de R , los elementos de la esfera de Riemann R se pueden identificar con gráficas de operadores cerrados en H . Al final de la charla, mencionaré algunas aplicaciones de la geometría de R a la geometría de operadores en H . En particular, definiré la noción de *deformación acotada de un operador no acotado* y daré algunos ejemplos. Los temas de esta charla forman parte de un trabajo en colaboración con Esteban Andruchow, Gustavo Corach y Alejandro Varela.





Encuentro de **GEOMETRÍA** y sus APLICACIONES

Invitados nacionales

Conferencias presenciales

Revisión de Algunas Estructuras Geométricas Suaves

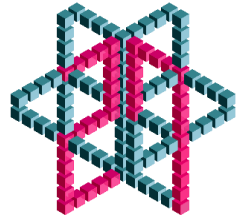
Alejandro Barbosa, *Universidad Nacional de Colombia*

El cálculo ha generado un sinfín de aplicaciones e impactos en la sociedad, mezclando los conocimientos de física, química, ingeniería, entre otros; con la intención de extender estas virtudes se han definido con el tiempo algunas estructuras matemáticas que intentan conservar algunas de las propiedades deseables del cálculo. Así, las estructuras suaves se conciben como una manera natural de extender los conocimientos del cálculo en entornos más generales y hacen parte del quehacer matemático. Revisaremos el desarrollo de las estructuras suaves desde lo más clásico del cálculo, como son las curvas y superficies, hasta estructuras más sofisticadas como los stacks diferenciales, pasando por las variedades suaves, viendo sus motivaciones, alcances y limitaciones.

El desarrollo del razonamiento espacial en niños de 6 a 8 años a través de actividades con enfoque en educación STEM

Andrea Ortiz, *Universidad Pedagógica Nacional*

Se presentan algunos resultados de una investigación producto de la implementación de una secuencia de actividades bajo el enfoque de educación STEM y orientada al desarrollo del razonamiento espacial en niños de 6 a 8 años. La investigación se enmarca en la Investigación Basada en Diseño, desarrollada en dos ciclos con estudiantes de tercer grado de primaria: uno en modalidad virtual y otro presencial. Las actividades, organizadas en cuatro módulos, articulan los micro, meso y macroespacios mediante el uso de recursos manipulativos y digitales. Asimismo, el análisis de los datos evidenció el desarrollo de habilidades de razonamiento espacial como tomar perspectiva, aquellas relacionadas con procesos de medición y representar el espacio (cambios de dimensión $2D \leftrightarrow 3D$).



Encuentro de **GEOMETRÍA** y sus APLICACIONES

Bases de datos geométricas de objetos geométricos

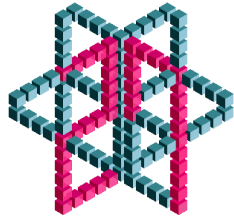
Cristian Martínez, *Universidad de los Andes*

Parte del éxito reciente de la ciencia de datos en el desarrollo de la inteligencia artificial radica en un enfoque categórico para comprender cómo aprende nuestro cerebro. Un punto clave es que, para procesar información a gran velocidad, comenzamos asignando etiquetas a los datos, lo que facilita la aplicación de filtros para clasificarlos en irrelevantes, relevantes y equivalentes. Este es el proceso que seguimos, por ejemplo, al completar un crucigrama o jugar al Sudoku, pero, aún más importante, es también como abordamos los problemas de clasificación en matemáticas. En esta charla hablaremos de algunos problemas de clasificación que aparecen en geometría algebraica y nos enfocaremos en determinar las características que deben tener ciertos objetos algebro-geométricos y cómo podemos etiquetarlos de manera que la base de datos de estos objetos etiquetados tenga buenas propiedades geométricas.

Actividades de Aprendizaje para el desarrollo de Habilidades de Visualización Dinámica Tridimensional (hvd3d): potencialidades, evidencias y aportes de la geometría dinámica 3D

Edinsson Fernández-Mosquera y Marisol Santacruz-Rodríguez, *Universidad de Nariño y Universidad del Valle*

Se presenta un conjunto de tareas de aprendizaje diseñadas para abordar una dificultad persistente en la formación geométrica universitaria: visualizar, construir, manipular y validar objetos geométricos espaciales vistos como lugares geométricos tridimensionales, a través del diseño de una trayectoria hipotética de aprendizaje. Se analiza cómo la resolución de problemas de lugares geométricos 3D favorece el desarrollo de Habilidades de Visualización Dinámica Tridimensional (HVD3D) en estudiantes universitarios. Las actividades se fundamentan en el uso de analogías 2D a 3D como puente conceptual para transitar del plano al espacio. Un caso representativo es el paso de un triángulo rectángulo a la generación de un cono como lugar geométrico tridimensional. En este proceso, la geometría dinámica 3D permite explorar, construir, arrastrar, usar la Traza (Trayectoria), cambiar puntos de vista, formular conjeturas y validar invariantes geométricas, haciendo visibles relaciones espaciales que difícilmente emergen en representaciones estáticas. Las evidencias obtenidas a partir de acciones, producciones, verbalizaciones y razonamientos de los estudiantes muestran el desarrollo de HVD3D como construcción interactiva, reconstrucción de figuras, reconocimiento de invariencias, rotación tridimensional dinámica, proyección desde construcciones 2D, analogía operativa 2D a 3D, control espacial de planos no base, integración de planos y articulación visual-verbal.



Encuentro de **GEOMETRÍA** y sus APLICACIONES

El aporte central consiste en caracterizar la visualización dinámica tridimensional como un conjunto de habilidades situadas, mediadas por herramientas digitales y vinculadas al control geométrico e instrumental.

La perspectiva invertida: geometría y representación artística en Pavel Florenski

Francisco Vargas, *Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*

Entre los estudiosos de las formas de representación artística, Pavel Florenski (1882-1937) destaca por la originalidad y profundidad de los conceptos matemáticos utilizados en sus análisis. Es así como vuelve a pensar la historia de la perspectiva dando lugar a una visión diversa respecto al canon tradicional en occidente. Examinaremos algunos de estos análisis viendo cómo en distintas corrientes artísticas, desde la Antigüedad hasta las vanguardias del siglo XX, intervienen problemáticas ligadas a la geometría del espacio y el tiempo.

De la teoría de códigos a la geometría algebraica: una introducción y el caso de los códigos localmente recuperables

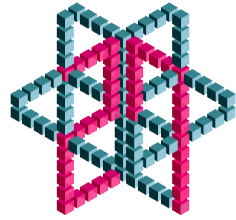
Germán Combariza, *Universidad Konrad Lorenz*

En esta charla se presentará una introducción a la teoría de códigos, con énfasis en los códigos lineales y su estructura algebraica. Se explorará la relación entre estos códigos y la geometría algebraica, destacando cómo construcciones geométricas permiten obtener códigos con buenas propiedades de corrección de errores. Finalmente, se introducirá la noción de códigos localmente recuperables (LRC), motivados por aplicaciones en almacenamiento distribuido, y se discutirá cómo herramientas geométricas pueden emplearse en su construcción y análisis.

Criterios de no constructividad

Iván Castro, *Pontificia Universidad Javeriana*

Uno de los temas que más atrajo la atención de los matemáticos griegos, fue el de la construcción de figuras geométricas con el uso exclusivo de la regla y el compás. La realización de construcciones con regla y compás de algunas figuras geométricas representó una enorme contribución al desarrollo de la matemática ya que toda la aritmética y el álgebra griegas se hicieron con el uso exclusivo de la regla y el compás. En esta conferencia se presentan los más importantes criterios que permiten aclarar por qué algunas figuras clásicas, no son construibles.



Encuentro de **GEOMETRÍA** y sus APLICACIONES

El conocimiento especializado del profesor de matemáticas: reflexiones sobre la atención a la diversidad en la enseñanza de la geometría

Jenny Acevedo, *Universidad Industrial de Santander*

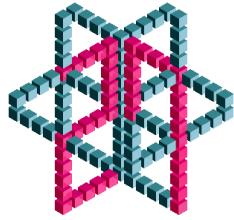
Este trabajo analiza, bajo el marco del MTSK, las estrategias pedagógicas y materiales didácticos empleados para la enseñanza de conceptos geométricos en el marco de la atención a la diversidad. Para ello, se ejemplifican casos de atención a discapacidades (sensoriales). Se enfatiza en el conocimiento de las características del aprendizaje de las matemáticas (KFLM) y el uso de recursos táctiles como mediadores del pensamiento espacial (KMT). La metodología se centra en casos de estudio que evidencian la adaptación de materiales y discursos permite la construcción de nociones geométricas abstractas en entornos escolares y universitarios diverso

Ortogonalidades, rotaciones y círculos no convencionales en el plano

Lorenzo Acosta, *Universidad Nacional de Colombia*

En esta charla veremos algunas consecuencias de la definición de ortogonalidad dada por Papy: Una ortogonalidad del plano Π es una permutación simétrica y antirreflexiva del conjunto de las direcciones de Π . Según esta definición, en un plano existen multitud de ortogonalidades. Cada ortogonalidad da lugar a las nociones correspondientes de simetría ortogonal y de rotación. Una rotación es la compuesta de dos simetrías ortogonales de ejes no disyuntos. Si la ortogonalidad se escoge de manera apropiada, las rotaciones de centro fijo constituyen un grupo, lo que permite definir un círculo sin recurrir a la noción de distancia: Un círculo de centro C es la órbita de un punto mediante la acción del grupo de rotaciones de centro C . Hablaremos en particular de dos ortogonalidades que producen círculos elípticos y círculos hiperbólicos.





Encuentro de **GEOMETRÍA** y sus APLICACIONES

Una fábrica de topologías

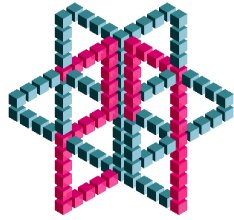
Lorenzo Acosta, *Universidad Nacional de Colombia*

En el estudio de los espacios topológicos aparecen muchos ejemplos interesantes, uno de ellos son los espacios topológicos de Alexandroff. Los espacios de Alexandroff son aquellos en los que la intersección arbitraria de abiertos es de nuevo un abierto. Estos espacios han llamado la atención por sus variadas aplicaciones en la industria, el análisis topológico de datos o la topología digital, entre otras. Un caso particular de estos espacios se obtiene a partir de funciones de un conjunto en sí mismo y se conocen como espacios funcionales de Alexandroff. La construcción de estos espacios nos proporciona la posibilidad de “fabricar” diferentes topologías sobre un mismo conjunto de una manera sencilla y con propiedades interesantes. La idea de la charla es presentar la forma de construir estas topologías y mencionar algunos ejemplos y propiedades.

El proceso complejo de seleccionar recursos para enseñar Geometría: Un componente esencial del trabajo documental de los profesores

Marisol Santacruz-Rodríguez, *Universidad del Valle*

Utilizando conceptos del Enfoque Documental de la Didáctica (Gueudet y Trouche, 2012) analizamos cómo profesores de primaria seleccionan, adaptan, y reflexionan sobre los recursos (digitales y no digitales) que usan en su enseñanza de la geometría. Propusimos una investigación reflexiva, basada en estudios de caso, y la implementación de una técnica de introspección, que incluye la utilización de mapas y diagramas para analizar el trabajo documental de 5 profesores en el Valle del Cauca, Colombia. Nuestros resultados mostraron que cada profesor cuenta con un sistema de recursos, es decir, una organización propia de los recursos que usa. Este sistema de recursos se va modificando a lo largo del tiempo a partir de la interacción de los profesores con sus pares y el acceso a una oferta variada de recursos en línea; mostrando cómo la selección de recursos se constituye en un proceso complejo, basada en criterios curriculares, didácticos, consideraciones ergonómicas y éticas de los profesores. Esta selección de recursos guarda relación con los conocimientos profesionales del profesor y sus maneras de entender la actividad geométrica en el aula, poniendo de manifiesto sus orientaciones personales sobre la geometría escolar, su enseñanza, y aprendizaje. La reflexión de los profesores sobre los recursos que usan les permite refinar sus criterios de selección y fortalecer su propia organización de los recursos que usan.



Encuentro de **GEOMETRÍA** y sus APLICACIONES

Transformaciones lineales, autovalores y pseudoinversa de Moore–Penrose: una lectura geométrica

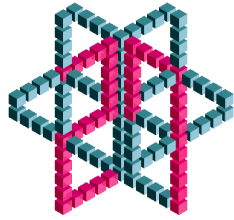
Margot Salas, *Universidad de los Andes*

Esta charla propone una mirada geométrica a varios conceptos centrales del álgebra lineal que, aunque clásicos, adquieren una nueva fuerza cuando se interpretan visualmente. El recorrido comienza con transformaciones lineales de \mathbb{R}^2 en \mathbb{R}^2 , entendidas no solo como reglas algebraicas, sino como acciones que deforman, preservan o reorientan figuras en el plano. A partir de esta idea, se estudia la relación entre transformación lineal y matriz asociada, y se revisan ejemplos fundamentales como reflexiones, dilataciones y rotaciones. Sobre esta base, se introduce el problema de los autovalores y autovectores desde su significado geométrico: direcciones privilegiadas que una transformación no desvía, sino que únicamente estira, contrae o invierte. En este contexto, se analiza con detalle cómo la imagen de la circunferencia unitaria bajo una transformación lineal puede entenderse como una elipse, lo que permite visualizar de manera concreta el papel de los valores y vectores propios asociados. Finalmente, la charla concluye con una introducción a la pseudoinversa de Moore–Penrose y a su interpretación geométrica como una transformación lineal que extiende la noción de inversa a situaciones en las que esta no existe en sentido clásico. Más que una exposición técnica, la intención es mostrar cómo la geometría ofrece un hilo conductor claro y sugerente para comprender estos objetos y sus relaciones.

Contando caminos en la escalera

Mauro Artigiani, *Universidad Nacional de Colombia*

El conteo de las geodésicas cerradas en superficies es un problema clásico que conecta geometría y teoría de números. En el caso del toro plano corresponde a contar puntos enteros en el plano real y es conocido como el problema de Gauss del círculo. Las superficies de traslación son una generalización a género más alto del toro plano, así que es natural considerar el análogo problema de conteo en este nuevo contexto. En el caso más general, el problema sigue abierto. En mi ponencia, voy a presentar un trabajo junto con Ángel Pardo en donde estudiamos el conteo de geodésicas cerradas para una familia concreta de cubrimientos de superficies de traslación, llamados la escalera infinita. Como en el caso del toro, obtenemos una asintótica cuadrática y, además, demostramos que se puede obtener esta asintótica como el límite de problemas de conteo en superficies de género grande que "convergen" a la escalera.



Encuentro de **GEOMETRÍA** y sus APLICACIONES

Sobre los Universos Topológicos

Reinaldo Montañez, *Universidad Nacional de Colombia*

La teoría de categorías aparece como una teoría que unifica el trabajo de las diferentes áreas de la matemática. Pero, además, por un lado, se ocupa de estudiar los objetos por sus relaciones con los demás y no por observarlos interiormente y por otro lado, en detectar en universos particulares lo importante, lo sustancial, para llevarlo a construir universos más generales. Para el caso que nos ocupa, con estas ideas en mente, y en el ambiente de la teoría de categorías, se trata de revisar algunos universos de carácter topológico que emergen entre otros de interacciones entre la topología y los haces.

La geometría diferencial como GPS del universo

Sandra García, *Universidad Nacional de Colombia*

El objetivo de esta charla es resaltar la importancia de la geometría diferencial para comprender distintos acontecimientos galácticos que han ocurrido este año como el viaje Artemis II y el seguimiento de objetos como el 3I-atlas. Para ello, explicaremos algunos conceptos claves como el de dimensión, curvatura, geodésica y espacio-tiempo, conceptos que aparecen con frecuencia en nuestras vidas y que intuitivamente todos entendemos, pero que tiene unos alcances inimaginables, como tratar de explicar en qué forma podemos movernos en el universo.

Los teoremas más simples

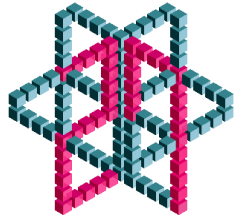
Óscar Fernando Soto, *Universidad de Nariño*

Emulando el artículo *Los teoremas más bellos de la matemática*, del eximio profesor *Alberto Campos*, que invito a degustar, he creído conveniente presentar algunos de los teoremas que por su evidencia perceptiva se hacen convincentes y de una sencillez notable en su demostración. Algunos de ellos contemplan al infinito en sus entrañas y tienen que ver con el concepto de cardinalidad y solo por esto se revisten de importancia. La selección de estos teoremas simples se hace bajo el sesgo subjetivo de un profesor de matemáticas y se espera que los colegas incrementen este acervo que puede crecer como un ejemplo que se propone animar a los jóvenes en el estudio de esta ciencia, y a los profesores, en utilizar el recurso de la simpleza, para estrechar las barreras que proponen otros resultados que, por sus honduras y complejidades, logran desanimar y desalentar a los estudiosos.



UNIVERSIDAD
PEDAGÓGICA
NACIONAL

Inicio



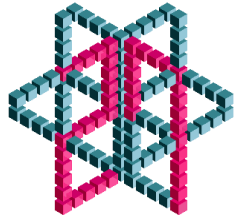
Encuentro de
GEOMETRÍA
y sus APLICACIONES

Conferencia virtual

Caracterización del conocimiento especializado de docentes de secundaria de río grande relativo al diseño y gestión de tareas de geometría

Carlos Pérez y Gabriela Pahud, *Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur*

Se presentan los resultados de una investigación cuyo objeto de estudio fue el conocimiento especializado de las y los docentes que enseñan matemática en el 6° año del nivel secundario de la ciudad de Río Grande (provincia argentina Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur), cuando diseñan y gestionan tareas para el aula. En particular, se comparten el desarrollo del trabajo de campo que tuvo como escenario un espacio de trabajo colaborativo entre docentes de matemática en ejercicio del nivel secundario e investigadores en didáctica de la matemática de la universidad, y el proceso de análisis de datos. A partir de los resultados obtenidos, se presentan los avances y logros que se aportan en la línea de investigación, así como algunos desafíos y tensiones encontrados de cara al futuro para la continuidad del trabajo investigativo del equipo.



Encuentro de **GEOMETRÍA** y sus APLICACIONES

Cursillos

Teoría de Ehrhart: polinomios y combinatoria geométrica

Alexander Caviedes y Natalia Lozano, *Universidad Nacional de Colombia*

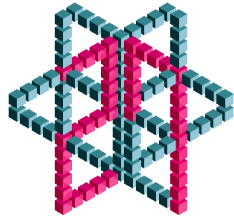
Los politopos son la versión multidimensional de los polígonos y poliedros en espacios de mayor dimensión. Entre los ejemplos más conocidos se encuentran los cubos, las pirámides y los prismas. En este cursillo presentaremos una breve introducción a la teoría de Ehrhart, una herramienta fundamental en combinatoria geométrica que se utiliza para contar puntos enteros en politopos con vértices enteros. Como aplicación, mostraremos cómo esta teoría puede emplearse en el conteo de cuadrados mágicos. Además, describiremos cómo las fórmulas de Euler–Maclaurin pueden extenderse al contexto de los politopos, permitiendo establecer relaciones profundas entre integrales sobre politopos y sumas discretas asociadas a sus puntos enteros.

Una breve introducción a los períodos

Alexander Cruz, *Universidad Nacional de Colombia*

Desde un punto de vista intuitivo, los períodos son números complejos definidos como integrales de formas diferenciales definidas sobre los racionales sobre regiones definidas por ecuaciones (semi-algebraicas) con coeficientes racionales. Los períodos forman un cuerpo (numerable) y muchas constantes importantes de las matemáticas, como π , los valores de la función zeta de Riemann, todos los números algebraicos, son períodos. Sin embargo, se espera que el número e no sea un período (aunque existiría una extensión natural de los períodos que incluya números como e). En este cursillo daremos una breve introducción a esta interesante clase de números, mostraremos sus propiedades y discutiremos su importancia en matemáticas. Este será un camino en el que estudiemos muchas de las profundas relaciones que hay entre la geometría y la aritmética.





Encuentro de **GEOMETRÍA** y sus APLICACIONES

Introducción a la topología cuántica

Anderson Vera, *Universidad Nacional de Colombia*

El propósito de este cursillo es proporcionar una introducción a la topología cuántica, más precisamente a los invariantes cuánticos de nudos. Un nudo es la formalización matemática de la idea intuitiva de nudo, más precisamente un encaje del círculo en el espacio tridimensional. Uno de los problemas fundamentales es intentar distinguir dos nudos diferentes, para eso se definen cantidades invariantes. Básicamente hay dos tipos de invariantes, los invariantes clásicos definidos usando topología algebraica y aquellos cuya definición no requiere de topología algebraica; estos últimos son usualmente llamados invariantes cuánticos. Este cursillo se enmarca en la topología cuántica, un área que tiene una interacción profunda con el álgebra, la combinatoria, la topología y la física matemática.

Lógica Geométrica: una introducción a los gráficos existenciales de Charles S. Peirce

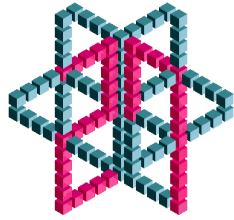
Arnold Oostra, *Universidad del Tolima*

Los gráficos existenciales, introducidos por Charles Sanders Peirce en 1896, constituyen una versión geométrica de la lógica clásica de primer orden, en la cual las fórmulas se sustituyen por diagramas bidimensionales. En este cursillo se presentarán con detalle los sistemas Alfa y Beta de los gráficos, correspondientes a la lógica proposicional y de predicados, respectivamente. Además, se darán algunas indicaciones generales sobre extensiones posteriores de los gráficos a diferentes lógicas no clásicas.

‘Problem Solving’ En los grados Sexto, Séptimo y Octavo en la Escuela Media

Carlos Arturo Zuluaga, Hugo Cuellar y José Cuellar, *Colombia Aprendiendo*

¿Sabía Usted que en los 40 años que China ha participado en la Olimpiada Internacional de Matemáticas con equipo completo (seis participantes) ha ocupado el primer lugar 25 veces y el segundo lugar 8 veces? Entre muchas de las razones para este logro está el énfasis que los educadores matemáticos chinos han puesto en el “Problem Solving”. Se estudia lo “básico” y luego se dedica un tiempo considerable a la resolución de problemas. En este breve taller abordaremos algunos de los problemas de geometría propuestos en este ciclo de la educación básica obligatoria.



Encuentro de **GEOMETRÍA** y sus APLICACIONES

Anamorfosis cilíndrica: construcciones geométricas en los contextos del arte, la ciencia y la criptografía

Claudia Vargas y Andrea Vargas, *Universidad Pedagógica nacional*

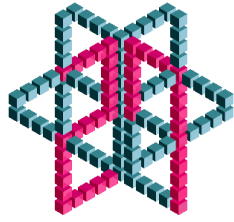
Un anamorfismo es una deformación de una imagen a través de un procedimiento matemático u óptico. En algunos de ellos, se pueden utilizar espejos para rectificar la deformación. Cuando el espejo que permite revertir la deformación es cilíndrico, la anamorfosis es cilíndrica. El propósito del cursillo es explorar cómo este tipo de anamorfosis tiene lugar en actividades profesionales de artistas, científicos y criptógrafos, y la geometría que subyace a estas prácticas.

La relación entre lo geométrico y lo aritmético en la constitución de \mathbb{R}

Édgar Guacaneme, Analía Bergé, María Fregueiro, Viviana Salazar-Fino, Lyda Mora-Mendieta y César Rendón-Mayorga, *Universidad Pedagógica nacional, Université du Québec à Rimouski – Canadá, Consejo de Formación en Educación – Uruguay*

El grupo de investigación RE-MATE, junto a investigadoras de Canadá y Uruguay, desarrolló un estudio sobre la valoración de aprendizajes de números reales (\mathbb{R}) en la formación de profesores de matemáticas. El texto analiza la relación entre lo geométrico y lo aritmético en la constitución de \mathbb{R} , abordando el problema de la inconmensurabilidad, la vinculación entre la recta geométrica y la numérica, el funcionamiento de algoritmos operativos basados en René Descartes y las miradas sobre la continuidad y completitud de Richard Dedekind y George Cantor. Finalmente, se expone una propuesta innovadora de representación gráfica en el plano cartesiano para conjuntos numéricos que anteceden a \mathbb{R} . Esta alternativa semiótica permite visualizar operaciones como sumas, productos, relaciones de orden y sucesiones convergentes asociadas a números irracionales.





Encuentro de **GEOMETRÍA** y sus APLICACIONES

Conocimiento especializado del profesor de matemáticas: reflexiones sobre la atención a la diversidad en la enseñanza de la geometría

Jenny Acevedo, Nayarith Vasquez y Víctor Durán, *Universidad Industrial de Santander*

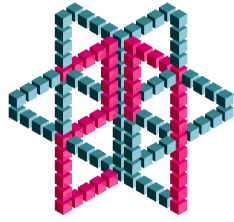
Este curso propone una formación especializada para docentes y profesionales de la educación superior, centrada en la didáctica de la geometría inclusiva. El programa rompe con la tradición “visual” en matemáticas para combatir el capacitismo sistémico que suele excluir a estudiantes con discapacidad visual de las carreras STEM. A través del marco DUA, se diseñarán entornos de aprendizaje con múltiples formas de representación y acción. El componente disciplinar se aborda desde el modelo MTSK, profundizando en el conocimiento de los temas geométricos y su estructura pedagógica. Los participantes explorarán el uso de geometría sintética, analítica y descriptiva mediante el uso de recursos tiflotec-nológicos, modelos 3D y lenguaje matemático accesible, garantizando que el rigor académico universitario se mantenga intacto mientras se eliminan las barreras de acceso.

Título: Resolución de Problemas de Geometría mediados con GeoGebra en Primaria

Juddy Valderrama y Daniel Moreno, *Universidad Industrial de Santander*

La resolución de problemas de geometría en el currículo de matemática en primaria en ocasiones es relegada por la falta de tiempo o importancia. Sin embargo, se experimenta que no solo es una posibilidad de modelar fenómenos espaciales, sino que desarrolla y/o potencia habilidades de visualización, razonamiento y comunicación. Por otra parte, a pesar de ser parte de una era digital y un mundo globalizados en la práctica de aula de primaria se desconoce los experimentos de enseñanza mediados con tecnología, particularmente con el software de GeoGebra que fomente no solo el pensamiento espacial sino la intradisciplinariedad y la comprensión de la matemática para la vida.





Encuentro de **GEOMETRÍA** y sus APLICACIONES

Geometrías del Continente Madre: Fractales, Teselas y Etnomatemática Africana en el Aula

Marta Cecilia Mosquera y Fabio Delgado, *Universidad Surcolombiana*

Esta propuesta presenta un taller teórico-práctico de etnomatemática diseñado para descolonizar la enseñanza de la geometría, explorando la intersección entre el diseño cultural africano y los conceptos matemáticos avanzados. El taller se estructura sobre tres ejes fundamentales: la geometría fractal, la cristalografía plana (teselas) y la recursividad algorítmica, presentes en la arquitectura de las aldeas subsaharianas y en complejos sistemas textiles como el Kente, Kuba y Bogolan. A través de una metodología de escalabilidad pedagógica, los participantes transitarán desde la identificación visual de isometrías y grupos de simetría del plano hasta el cálculo de la dimensión fractal de Hausdorff-Besicovitch en asentamientos fractales reales. El taller propone superar la exclusividad de la geometría euclidiana, introduciendo la noción de "sincopa visual" y sistemas binarios aplicados al arte textil. Los asistentes desarrollarán competencias para el diseño de secuencias didácticas que integran objetos culturales como dispositivos de aprendizaje, permitiendo que conceptos abstractos de topología y sucesiones sean accesibles desde el preescolar hasta el nivel universitario. Se concluye con la creación de materiales manipulativos y digitales (GeoGebra) que vinculan la identidad cultural con el rigor científico. El objetivo final es dotar al docente de herramientas para humanizar la matemática, reconociendo la universalidad del pensamiento lógico-geométrico y fomentando un aula de ciencias más diversa, estética y crítica.

Dialéctica Exploración/Anticipación para el diseño de secuencias didácticas con SGD

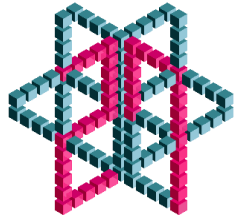
Martín Acosta, *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*

La dialéctica exploración/anticipación es un principio de diseño de una secuencia didáctica, basado en el aprendizaje por adaptación de la Teoría de Situaciones Didácticas. Según la TSD, el sujeto aprende adaptándose a un medio que le permite acciones y le ofrece retroacciones que posibilitan la validación, es decir la decisión sobre aquello que 'funciona' o no. El medio permite una actividad experimental, en la que los ciclos de interacción (intención, acción, retroacción, interpretación, validación) posibilitan la toma de conciencia de las acciones que funcionan y las acciones que no funcionan. En esa actividad experimental, el sujeto hace variar diferentes condiciones, e identifica invariantes dentro de ese campo de variación. Esos invariantes identificados le permiten al sujeto predecir el comportamiento del medio ante determinadas acciones. Decimos entonces que el sujeto ha construido un conocimiento por adaptación, precisamente porque es capaz de anticipar (predecir) el comportamiento del medio (las retroacciones) ante determinadas acciones.



UNIVERSIDAD
PEDAGÓGICA
NACIONAL

Inicio



Encuentro de **GEOMETRÍA** y sus APLICACIONES

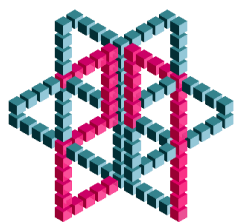
El diseño didáctico que promueve el aprendizaje por adaptación incluye por una parte la posibilidad de desarrollar una actividad experimental en interacción con un medio que ofrece retroacciones adecuadas para la toma de conciencia de los invariantes, pero también el bloqueo de la interacción con el medio para promover la anticipación, es decir, solicitar al sujeto la predicción del comportamiento del medio. Hemos llamado a este diseño ‘dialéctica exploración/anticipación’, debido a que para muchos sujetos la fase de exploración no necesariamente conduce a la identificación de un invariante, hasta que el sujeto toma conciencia de que necesita ese invariante para predecir. Es decir, la exploración sólo se vuelve productiva de aprendizaje cuando el sujeto se enfrenta a la necesidad de anticipar. Por eso es necesario organizar un ‘ir y venir’ entre las fases de exploración y de anticipación, que se complementan mutuamente. En este cursillo revisaremos los conceptos teóricos de aprendizaje por adaptación y la dialéctica Exploración/anticipación, y trabajaremos con ejemplos de diseño que implementan esas ideas, utilizando el SGD DGPad-Colombia. Requisitos para la participación: haber trabajado con algún SGD en construcciones geométricas.

Realidad Virtual Inmersiva: una aproximación con NeoTrie VR

Oscar Molina y Alejandro Mendoza, *Universidad Pedagógica Nacional*

Las tecnologías emergentes como la Realidad Virtual Inmersiva cada vez están más presente en la sociedad actual, razón por la cual empiezan a utilizarse en procesos educativos de una manera más sistemática. Aunque los desarrollos investigativos son apenas incipientes, algunos resultados muestran su potencial para promover desarrollos de habilidades visoespaciales y favorecer la motivación para el estudio de objetos geométricos tridimensionales. El propósito del cursillo es propiciar un espacio para que los asistentes tengan una primera aproximación a un software de realidad virtual inmersiva (NeoTrie VR), mediante la resolución de algunos problemas de construcción, que les permitan insumos para hacer una reflexión preliminar sobre algunos efectos (epistémicos o cognitivos) del uso de tales softwares en procesos educativos. El marco de reflexión emerge del estudio sobre cómo el software puede promover o hacer ostensivos significados relativos al *espacio*, la *complanariedad*, la *alabeidad* o la *perpendicularidad*. Durante las sesiones del cursillo, los asistentes tendrán acceso al software a través de gafas de realidad virtual MetaQuest 3S.





Encuentro de **GEOMETRÍA** y sus APLICACIONES

La Modelación Geométrica y La Geometría Computacional en la enseñanza de la Educación Secundaria

Oswaldo Rojas y Luz Fonseca, *Universidad Antonio Nariño*

Este cursillo se constituye en un espacio académico fundamental para reflexionar sobre el papel de la geometría en la formación del pensamiento matemático de los jóvenes. En este sentido, la modelación geométrica y la geometría computacional permiten a los estudiantes comprender, representar y analizar situaciones del entorno mediante el uso de estructuras matemáticas, favoreciendo procesos de visualización, argumentación y resolución de problemas. Estas herramientas no solo fortalecen la comprensión conceptual, sino que también promueven habilidades cognitivas superiores necesarias para la interpretación y transformación de la realidad. El cursillo se desarrollará bajo una metodología práctica y heurística, centrada en el uso de materiales concretos que facilitan la construcción de conocimientos geométricos significativos y transferibles al aula. A través de actividades de construcción y exploración, los participantes —docentes y futuros docentes— podrán apropiarse estrategias didácticas innovadoras que articulan la teoría con la práctica. Asimismo, se abordarán teoremas de la matemática avanzada, adaptados al contexto de la educación secundaria, con el propósito de enriquecer los planes de estudio y potenciar aprendizajes más profundos. Este enfoque, mediado por la resolución de problemas retadores, orienta la enseñanza hacia experiencias formativas que estimulan la curiosidad, el pensamiento crítico y la autonomía en los estudiantes.

Cabri Express para todos

Oscar Soto, *Universidad de Nariño*

Cabri Express es un aplicativo computacional de la familia Cabri Log, de libre utilización y que tan solo requiere del recurso de la internet. El aplicativo pertenece al enfoque dinámico de la geometría y entrelaza los mundos bi y tri dimensionales. El software, en su núcleo, se compenetra con herramientas que le confieren cualidades didácticas notables que el usuario puede aprovechar. Solo la calculadora, posee virtudes como de tener capacidades de trabajar con aritmética exacta y aproximada e interrelacionar en su interface objetos que se manipulan desde controladores establecidos en el área histórica del aplicativo. El taller, propone el manejo dinámico de las representaciones gráficas de las funciones a través del uso de parámetros vinculados con controladores y también resolver, desde el espacio tridimensional, problemas de optimización que se resuelven en los cursos de cálculo diferencial.