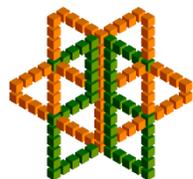


26.º Encuentro de  
**GEOMETRÍA**  
y sus APLICACIONES

Programación  
detallada  
interactiva  
con resúmenes



# Mapa IPN

PROGRAMACIÓN GENERAL

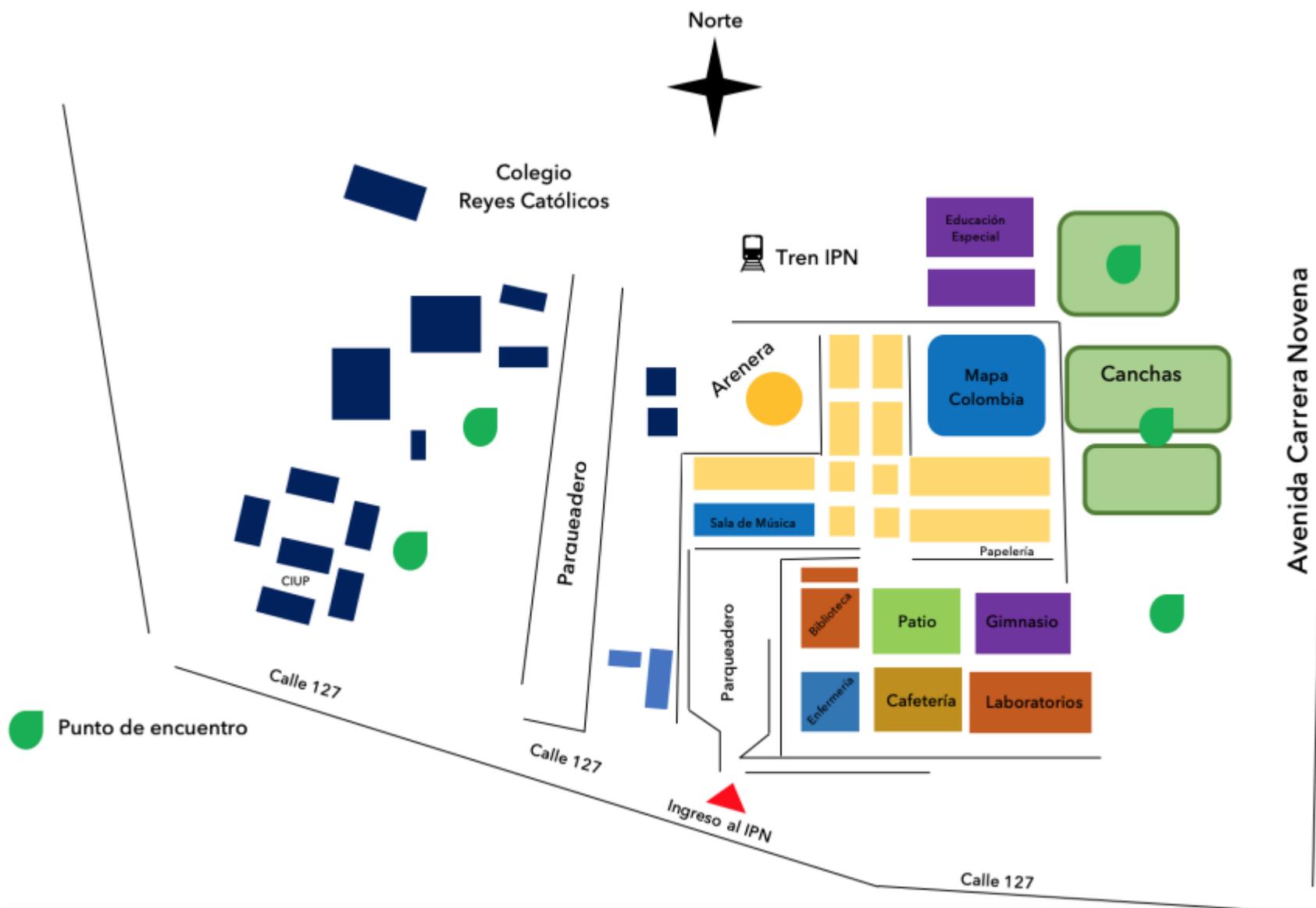
CONFERENCIAS PLENARIAS

CONFERENCIAS INVITADOS

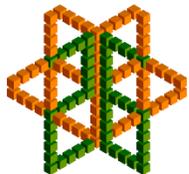
RESÚMENES CURSILLOS

RESÚMENES COMUNICACIONES

RESÚMENES PÓSTERS



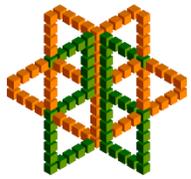
Avenida Carrera Novena



# Programación general

Haz clic en cada tipo de actividad para acceder a los títulos correspondientes; luego, haz clic en cada título para acceder al respectivo resumen. Para regresar, haz clic en cualquiera de los botones inferiores de la izquierda, según tu preferencia. En la programación por días, puedes usar los botones de navegación laterales si lo deseas.

Hora	Miércoles 19	Jueves 20	Viernes 21
07:30 – 08:00	ENTREGA DE MATERIALES	<a href="#">CURSILLOS B</a>	<a href="#">CURSILLOS B</a>
08:00 – 08:30			
08:30 – 09:00	ACTO INAUGURAL		
09:00 – 09:30	<a href="#">CONFERENCIA INAUGURAL</a>	<a href="#">COMUNICACIONES B</a>	<a href="#">COMUNICACIONES C</a>
09:30 – 10:00			
10:00 – 10:30		RECESO – <a href="#">PÓSTERS</a>	RECESO
10:30 – 11:00	RECESO	<a href="#">CURSILLOS C</a>	<a href="#">CURSILLOS C</a>
11:00 – 11:30	<a href="#">COMUNICACIONES A</a>		
11:30 – 12:00			
12:00 – 12:30	<a href="#">CONFERENCIAS A</a>	<a href="#">CONFERENCIAS PLENARIAS A</a>	<a href="#">CONFERENCIAS D</a>
12:30 – 13:00			
13:00 – 13:30	ALMUERZO	ALMUERZO	ALMUERZO
13:30 – 14:00			
14:00 – 14:30	<a href="#">CURSILLOS A</a>	<a href="#">CURSILLOS A</a>	<a href="#">CONFERENCIAS E</a>
14:30 – 15:00			
15:00 – 15:30			<a href="#">CONFERENCIAS PLENARIAS B</a>
15:30 – 16:00	RECESO	RECESO	
16:00 – 16:30	<a href="#">CONFERENCIAS B</a>	<a href="#">CONFERENCIAS C</a>	<a href="#">CONFERENCIA DE CLAUSURA</a>
16.30 – 17:00			



## CONFERENCIA INAUGURAL

9:00 – 10:30

[\[EM\] Pensamiento Espacial en Acción: la Geometría en Proyectos STEAM](#)

María Teresa Fernández Blanco  
Universidad Santiago de Compostela (España)

Auditorio Colegio Reyes Católicos

## COMUNICACIONES A

11:00 – 12:00

Título	Comunica	Modera	Lugar
<a href="#">22-CRA Geometría difusa: la parábola difusa como aproximación a los conjuntos equidistantes difusos</a>	Ronald Manríquez Universidad de Playa Ancha (Chile)	Mikhail Malakhaltsev	Salón 1101
<a href="#">52-CRA Teselados en el disco de Poincaré</a>	Héctor Herrera Universidad Industrial de Santander		
<a href="#">13-CRE Material didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las series geométricas</a>	Angie Linares, Lina Pinzón, Lyda Mora Universidad Pedagógica Nacional		
<a href="#">49-CRA Lúdico: un camino didáctico para abordar competencias en geometría</a>	Carlos Jojoa Institución Educativa Francisco José De Caldas, Universidad Cuahtémoc, México	Ibeth Marcela Rubio	Salón 1104
<a href="#">8-CRA Diseño de una trayectoria hipotética de aprendizaje para la enseñanza de la transformación rotación y la construcción del diseño de una mandala</a>	Ashly Johana Berrio, Hannet David Vila Universidad del Valle		

**CANCELADO**

PROGRAMACIÓN  
GENERAL

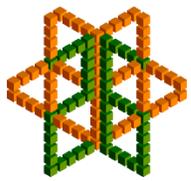
CONFERENCIAS  
PLENARIAS

CONFERENCIAS  
INVITADOS

RESÚMENES  
CURSILLOS

RESÚMENES  
COMUNICACIONES

RESÚMENES  
PÓSTERS



## COMUNICACIONES A

11:00 – 12:00

Título	Comunica	Modera	Lugar
<a href="#">21-CRE El poder de mis manos, una experiencia multisensorial con la geometría</a>	Santiago Aldana, Sara Rodríguez, Tania Plazas Universidad Pedagógica Nacional		
<a href="#">15-CRE Ajedrown: orientación y visualización espacial, el caso de Mariana y Mayerly</a>	Santiago Barbosa, Tania Plazas Universidad Pedagógica Nacional	Leonor Camargo	Sala Literatura
<a href="#">25-CRA Aproximación a la interdisciplinariedad entre astronomía y geometría en la educación matemática</a>	Juan Sebastián Luna Corredor Universidad del Valle		

## CONFERENCIAS A

12:00 – 13:00

<a href="#">Virtual [EM] Habilidades de Visualización Tridimensional en estudiantes universitarios: una aproximación con geometría dinámica y analogías</a>	Edinsson Fernández-Mosquera, Marisol Santacruz-Rodríguez, Ángel Gutiérrez Universidad del Valle, Universidad de Nariño, Universidad de Valencia		Biblioteca sala de referencia
<a href="#">Con 5 [EM] Una estrategia didáctica para abordar la multiplicación de números reales</a>	Ibeth Rubio, Fernando Fernández Universidad Nacional de Colombia, SED Cundinamarca		1103
<a href="#">Con 9 [M] Prop. I, Lec. X, Lecciones Geométricas de Barrow (1670)</a>	Leonardo Solanilla Chavarro Universidad del Tolima		Sala Inteligente 1
<a href="#">Con 13 [M] Curvatura de superficie y singularidades del mapa de Gauss</a>	Mikhail Malakhaltsev Universidad de los Andes		1104
<a href="#">Con 16 [EM] Tareas de geometría escolar con doblado de papel en la formación inicial y continua de profesores</a>	Zaida Margot Santa Ramírez Universidad de Antioquia		1102
<a href="#">Con 3 [M] ¿Qué es la Geometría?</a>	Carlos Luque Universidad Pedagógica Nacional		1101

PROGRAMACIÓN  
GENERAL

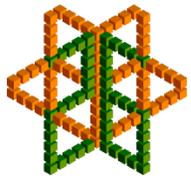
CONFERENCIAS  
PLENARIAS

CONFERENCIAS  
INVITADOS

RESÚMENES  
CURSILLOS

RESÚMENES  
COMUNICACIONES

RESÚMENES  
PÓSTERS



## CURSILLOS A

14:00 – 15:30

[Cur 12 \[M\] Matemática y arte](#)

Iván Castro Chadid  
Pontificia Universidad Javeriana

Sala  
Inteligente 1

[Cur 2 \[EM\] Modelación geométrica y la resolución de problemas para la enseñanza de la geometría](#)

Luz Marina Fonseca Vizcaya, Osvaldo Jesús Rojas Velázquez  
Universidad Antonio Nariño

Sala  
Inteligente 2

[Cur 3 \[EM\] Geometría en los concursos de Matemáticas](#)

José Cuéllar, Hugo Cuéllar y Carlos Zuluaga  
Colombia Aprendiendo

1103

[Cur 13 \[EM\] Espacio y trayectorias: oportunidades para comprender la diversidad en educación matemática.](#)

Olga Lucia León, Angélica Devia, Paola Niño, Weimar Muñoz y John Páez,  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Sala CRIE

## CONFERENCIAS B

16:00 – 17:00

[Virtual \[EM\] Conocimiento especializado de docentes de matemática de tierra del fuego: historia de una conformación](#)

Carlos Pérez, Diego Ortiz  
Universidad Instituto de la Educación y del Conocimiento, Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur (Argentina)

Biblioteca  
Sala de  
referencia

[Con 2 \[M\] Shea Zellweger \(1925-2022\): creador del alfabeto lógico](#)

Arnold Oostra  
Universidad del Tolima

1101

[Con 14 \[EM\] Las cosas simples de los números](#)

Óscar Soto  
Universidad del Nariño

1102

[Con 17 \[EM\] ¿Excentricidades en algunos libros de geometría de Elementos de Euclides?](#)

Edgar Alberto Guacaneme Suárez  
Universidad Pedagógica Nacional

1103

PROGRAMACIÓN  
GENERAL

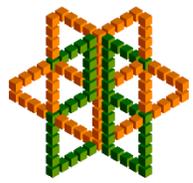
CONFERENCIAS  
PLENARIAS

CONFERENCIAS  
INVITADOS

RESÚMENES  
CURSILLOS

RESÚMENES  
COMUNICACIONES

RESÚMENES  
PÓSTERS



## CURSILLOS B

7:30 – 9:00

Título	Comunica	Lugar
<a href="#">Cur 4 [M] Una variación del Teorema de Morley</a>	María Losada Universidad Antonio Nariño	1101
<a href="#">Cur 10 [EM] Potencial de la programación en Blockly y Java Script para el diseño de tareas en DGPad-Colombia</a>	Luis Pérez, Sergio Caicedo, Edwin Serrano, Yani González, Andrés Morantes Universidad Industrial de Santander	Sala Inteligente 1
<a href="#">Cur 6 [EM] Tangram</a>	Óscar Fernando Soto Agreda Universidad del Nariño	Sala Inteligente 2
<a href="#">Cur 9 [EM] ¿Qué hace que una tarea tenga mayor posibilidad de propiciar la formulación de argumentos?</a>	Carmen Samper, Claudia Vargas, Leonor Camargo, Patricia Perry y Óscar Molina Universidad Pedagógica Nacional	1103
<a href="#">Cur 11 [M] Geometrías asociadas a algunos sistemas de control</a>	Nicolás Martínez Alba Universidad Nacional de Colombia	1104

## COMUNICACIONES B

9:00 – 10:00

Título	Comunica	Modera	Lugar
<a href="#">12-CRA Avances en la caracterización del pensamiento visual en el contexto de un curso inicial en educación superior</a>	Ángela María Sánchez Ossa Universidad Antonio Nariño		
<a href="#">9-CRA ¿Heurísticas –sintética y analítica– en la solución de un problema en geometría?</a>	Cynthia Acosta, Francisco Páez, Édgar Guacaneme Universidad Pedagógica Nacional	Leonor Camargo	1104

PROGRAMACIÓN  
GENERAL

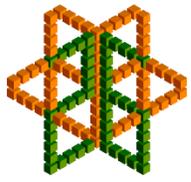
CONFERENCIAS  
PLENARIAS

CONFERENCIAS  
INVITADOS

RESÚMENES  
CURSILLOS

RESÚMENES  
COMUNICACIONES

RESÚMENES  
PÓSTERS



**Jueves**  
**20 de junio**

## **COMUNICACIONES B 09:00 – 10:00**

<b>Título</b>	<b>Comunica</b>	<b>Modera</b>	<b>Lugar</b>
<a href="#"><u>24-CRA Especialización de los argumentos de estudiantes de grado décimo al usar GeoGebra en tareas de razones trigonométricas</u></a>	Javier Alonso Varela, Cristian David Ávila, Claudia Vargas Universidad Pedagógica Nacional		
<a href="#"><u>26-CRA Comunidad de práctica de profesores de primaria: mecanismo para construir significado sobre el proceso de argumentación en geometría</u></a>	Deysy Corredor, Oscar Molina Universidad Pedagógica Nacional	Jenny Acevedo	1103
<a href="#"><u>16-CRA Indicios de argumentación inductiva de estudiantes de grado octavo promovida mediante tres recursos didácticos</u></a>	Zaira López, Leonor Camargo Universidad Pedagógica Nacional		
<a href="#"><u>38-CRE Descifrando Patrones: Geometría Computacional como llave para el Aprendizaje Automático</u></a>	Nicolás Avilán Vargas Universidad Central		
<a href="#"><u>21-CRA Avance en la implementación de una estrategia de gamificación para la enseñanza de la ecuación de la circunferencia</u></a>	Rolando Navarro Rodríguez y Danny Ramírez Lobo Colegio Yeshiva Har Sinai de Panamá, Universidad Nacional de Costa Rica	Óscar Soto	Sala Literatura

PROGRAMACIÓN  
GENERAL

CONFERENCIAS  
PLENARIAS

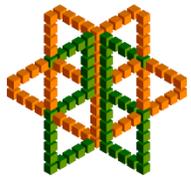
CONFERENCIAS  
INVITADOS

RESÚMENES  
CURSILLOS

RESÚMENES  
COMUNICACIONES

RESÚMENES  
PÓSTERS

Comunicaciones B continúa ↓



**Jueves**  
**20 de junio**

## COMUNICACIONES B 09:00 – 10:00

Título	Comunica	Modera	Lugar
<a href="#">32-CRI ¿Es la geometría hiperbólica consistente?</a>	José Guevara y Harol Rodríguez Universidad Nacional de Colombia, Universidad Pedagógica Nacional		
<a href="#">36-CRA El teorema de desargues: un análisis histórico y epistemológico a través de sus demostraciones</a>	Héctor Fabián Herrera Herrera Universidad Industrial de Santander	Leonardo Ángel	1101
<a href="#">04-CRA El Plano surd; una alternativa algebraica para demostrar la imposibilidad de construcción de los tres problemas de las matemáticas griegas</a>	José Guevara, Harol Rodríguez, Jhon Mina Universidad Nacional de Colombia, Universidad Pedagógica Nacional		

## CURSILLOS C 10:30 – 12:00

Título	Comunica	Lugar
<a href="#">Cur 5 [EM] Dialéctica Exploración/Anticipación y programación de actividades autónomas en DGPad-Colombia</a>	Martín Acosta Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Sala Inteligente 1
<a href="#">Cur 1 [EM] El diseño de instrumentos para evaluar la comprensión de demostraciones en geometría</a>	Juan Pablo Mejía-Ramos Universidad de Rutgers (New Jersey)	1104
<a href="#">Cur 7 [M] Around Orbifold Euler characteristic</a>	John Alexander Cruz Universidad Nacional de Colombia	1103
<a href="#">Cur 8 [EM] "ROMPECABEZAS" Un Problema de Construcción para Entrenar el Razonamiento deductivo</a>	Mitchel Alexander Garzón Torres Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Sala Inteligente 2
<a href="#">Cur 14 [EM] Isometrías en el plano en teselas artísticas. Un contexto para favorecer procesos de conceptualización y argumentación</a>	Leonor Camargo Universidad Pedagógica Nacional	1101

PROGRAMACIÓN  
GENERAL

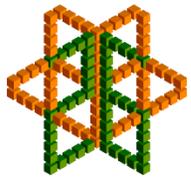
CONFERENCIAS  
PLENARIAS

CONFERENCIAS  
INVITADOS

RESÚMENES  
CURSILLOS

RESÚMENES  
COMUNICACIONES

RESÚMENES  
PÓSTERS



PROGRAMACIÓN  
GENERAL

CONFERENCIAS  
PLENARIAS

CONFERENCIAS  
INVITADOS

RESÚMENES  
CURSILLOS

RESÚMENES  
COMUNICACIONES

RESÚMENES  
PÓSTERS

## CONFERENCIAS PLENARIAS A

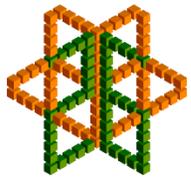
**12:00 – 13:00**

Título	Comunica	Lugar
<a href="#">[M] Geometría, topología, y la física: esperando la próxima revolución</a>	Simon Scott King's College London (Reino Unido)	Auditorio Francisca Radke
<a href="#">Virtual [EM] Desarrollando el pensamiento geométrico en edades tempranas: Una mirada al diseño de tareas</a>	Ivonne Sandoval Universidad Pedagógica Nacional – Cinvestav (México)	Biblioteca Sala de referencia

## CURSILLOS A

**14:00 – 15:30**

<a href="#">Cur 12 [M] Matemática y arte</a>	Iván Castro Chadid Pontificia Universidad Javeriana	Sala Inteligente 1
<a href="#">Cur 2 [EM] Modelación geométrica y la resolución de problemas para la enseñanza de la geometría</a>	Luz Marina Fonseca Vizcaya, Osvaldo Jesus Rojas Velázquez Universidad Antonio Nariño	Sala Inteligente 2
<a href="#">Cur 3 [EM] Geometría en los concursos de Matemáticas</a>	José Cuéllar, Hugo Cuéllar y Carlos Zuluaga Colombia Aprendiendo	1103
<a href="#">Cur 13 [EM] Espacio y trayectorias: oportunidades para comprender la diversidad en educación matemática.</a>	Olga Lucia León, Angélica Devia, Paola Niño, Weimar Muñoz y John Páez, Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Sala CRIE



**Jueves**  
**20 de junio**

PROGRAMACIÓN  
GENERAL

CONFERENCIAS  
PLENARIAS

CONFERENCIAS  
INVITADOS

RESÚMENES  
CURSILLOS

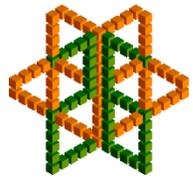
RESÚMENES  
COMUNICACIONES

RESÚMENES  
PÓSTERS

## CONFERENCIAS C

**16:00 – 17:00**

Título	Comunica	Lugar
<a href="#"><u>Con 4 [M] ¿Una recta sin puntos? Una perspectiva alternativa de la Geometría y el Análisis.</u></a>	Francisco Vargas Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	1103
<a href="#"><u>Con 6 [EM] El conocimiento especializado en la formulación de tareas formativas para el desarrollo del pensamiento espacial en futuros profesores de Educación Básica Primaria</u></a>	Jenny Acevedo Universidad Industrial de Santander	Sala Literatura
<a href="#"><u>Con 7 [EM] El estudio de la Geometría de Descartes para la formación de profesores</u></a>	Jhon Helver Bello Universidad Distrital Francisco José de Caldas	1101
<a href="#"><u>Con 11 [M] Espacios de Banach y la Ley del Paralelogramo</u></a>	Margot Salas Universidad Sergio Arboleda	1104
<a href="#"><u>Con 21[EM] Formulación y Resolución de problemas de Geometría con la Mediación Sistemas de Geometría Dinámica</u></a>	David Benítez Universidad del Valle	1102



**Viernes**  
21 de junio

PROGRAMACIÓN  
GENERAL

CONFERENCIAS  
PLENARIAS

CONFERENCIAS  
INVITADOS

RESÚMENES  
CURSILLOS

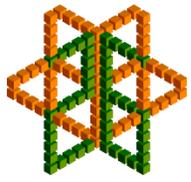
RESÚMENES  
COMUNICACIONES

RESÚMENES  
PÓSTERS

## CURSILLOS B

**7:30 – 9:00**

Título	Comunica	Lugar
<a href="#">Cur 4 [M] Una variación del Teorema de Morley</a>	María Losada Universidad Antonio Nariño	1101
<a href="#">Cur 10 [EM] Potencial de la programación en Blockly y Java Script para el diseño de tareas en DGPad-Colombia</a>	Luis Pérez, Sergio Caicedo, Edwin Serrano, Yani Gonzales, Andrés Morantes Universidad Industrial de Santander	Sala Inteligente 1
<a href="#">Cur 6 [EM] Tangram</a>	Óscar Fernando Soto Agreda Universidad del Nariño	Sala Inteligente 2
<a href="#">Cur 9 [EM] ¿Qué hace que una tarea tenga mayor posibilidad de propiciar la formulación de argumentos?</a>	Carmen Samper, Claudia Vargas, Leonor Camargo, Patricia Perry y Óscar Molina Universidad Pedagógica Nacional	1103
<a href="#">Cur 11 [M] Geometrías asociadas a algunos sistemas de control</a>	Nicolás Martínez Alba Universidad Nacional de Colombia	1104



**Viernes**  
21 de junio

PROGRAMACIÓN  
GENERAL

CONFERENCIAS  
PLENARIAS

CONFERENCIAS  
INVITADOS

RESÚMENES  
CURSILLOS

RESÚMENES  
COMUNICACIONES

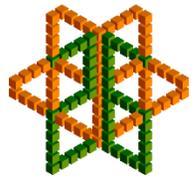
RESÚMENES  
PÓSTERS

## COMUNICACIONES C

**9:00 – 10:00**

Título	Comunica	Modera	Lugar
<a href="#">7-CRI Significados ancestrales de las nociones geométricas en la cuetandera del resguardo de Toez de la comunidad Nasa municipio de Naloto, Cauca</a>	Henry Alberto Mestizo Noscue Universidad del Valle	Édgar Guacaneme	1103
<a href="#">37-CRA Conexiones etnomatemáticas: una mirada desde el apuntalamiento de una cerca</a>	Ángel Natera, Dayana González, Armando Aroca Universidad del Atlántico		
<a href="#">6-CRI Caracterización del conocimiento matemático de los profesores en formación inicial sobre definiciones de polígonos</a>	Jennifer Fonseca Castro, Helen Guillén Oviedo Universidad Nacional de Costa Rica	Leonor Camargo	Sala de literatura
<a href="#">48-CRA Aproximación a la geometría a través de las artes visuales: diseño de una estrategia didáctica en educación básica</a>	Isabella Revelo Mera, Evelio Bedoya Universidad del Valle		

Comunicaciones C continúa ↓



## COMUNICACIONES C

09:00 – 10:00

Título	Comunica	Modera	Lugar
<a href="#">19-CRI Diseño de tareas en DGPad-Colombia para promover la construcción y uso de hechos geométricos</a>	Sergio Andrés Caicedo Araque, Luis Ángel Pérez Fernández, Jorge Enrique Fiallo Leal Universidad Industrial de Santander	Luis Ángel Pérez	1104
<a href="#">23-CRA Tipo de contenido de regresión lineal simple ofertado en pregrado vs el demandado en investigación, el caso geométrico</a>	Martha Tatiana Pamela Jiménez Valderrama, Weimar Muñoz Villate. Universidad de La Salle		
<a href="#">2-CRA Geometría fractal y conjuntos topológicos tipo Cantor</a>	Eduard Rivera Henao Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia.		
<a href="#">5-CRI Punto fijo de Brouwer</a>	Carlos Eduardo Vivares Parra, Luis Arbey Gómez, Jimmy Barrera Torres Universidad Pedagógica y Tecnológica de Duitama	Alberto Donado	1101

PROGRAMACIÓN  
GENERAL

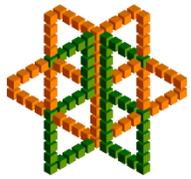
CONFERENCIAS  
PLENARIAS

CONFERENCIAS  
INVITADOS

RESÚMENES  
CURSILLOS

RESÚMENES  
COMUNICACIONES

RESÚMENES  
PÓSTERS



**Viernes**  
21 de junio

## CURSILLOS C

**10:30 – 12:00**

Título	Comunica	Lugar
<a href="#">Cur 5 [EM] Dialéctica Exploración/Anticipación y programación de actividades autónomas en DGPad-colombia</a>	Martín Acosta, Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Sala Inteligente 1
<a href="#">Cur 1 [EM] (invitado internacional): El diseño de instrumentos para evaluar la comprensión de demostraciones en geometría</a>	Juan Pablo Mejía-Ramos, Universidad de Rutgers (New Jersey)	1104
<a href="#">Cur 7 [M] Around Orbifold Euler characteristic</a>	John Alexander Cruz, Universidad Nacional de Colombia	1103
<a href="#">Cur 8 [EM] "ROMPECABEZAS" Un Problema de Construcción para Entrenar el Razonamiento deductivo</a>	Mitchel Alexander Garzón Torres, Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Sala Inteligente 2
<a href="#">Cur 14 [EM] Isometrías en el plano en teselas artísticas. Un contexto para favorecer procesos de conceptualización y argumentación</a>	Leonor Camargo, Universidad Pedagógica Nacional	1101

## CONFERENCIAS D

**12:00 – 13:00**

Título	Comunica	Lugar
<a href="#">Con 8 [M] Ambientes categóricos para la topología</a>	Reinaldo Montañez Universidad Nacional de Colombia	1101
<a href="#">Con 15 [EM] Construyendo tetraedros con material manipulable y DGS: Un ejemplo de desarrollo de conocimiento geométrico para la enseñanza</a>	Óscar Molina Universidad Pedagógica Nacional	1103
<a href="#">Con 10 [M] Sobre la compuesta de dos homotecias de centros diferentes</a>	Lorenzo Acosta Universidad Nacional de Colombia	Sala Literatura
<a href="#">Con 12 [EM] Tarea formativa sobre visualización y visualidad, en una comunidad de aprendizaje y práctica que atiende estudiantes y docentes con diferentes grados de compromiso auditivo</a>	Martha Mosquera, Diego Garzón Universidad Surcolombiana	1104

PROGRAMACIÓN  
GENERAL

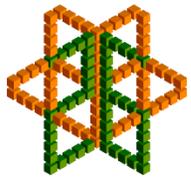
CONFERENCIAS  
PLENARIAS

CONFERENCIAS  
INVITADOS

RESÚMENES  
CURSILLOS

RESÚMENES  
COMUNICACIONES

RESÚMENES  
PÓSTERS



**Viernes**  
21 de junio

## CONFERENCIAS E

**14:00 – 15:00**

Título	Comunica	Lugar
<a href="#">Virtual [EM] Hechos geométricos contraintuitivos y su uso en la didáctica</a>	Carlos Díez Universidad Konrad Lorenz	Biblioteca Sala de referencia
<a href="#">Con 1 [M] Teoría de representaciones y cálculo de invariantes de espacios homogéneos</a>	Alexander Cardona Universidad de los Andes	1101
<a href="#">Con 18 [EM] TIC o TAC en la resolución de problemas de matemática recreativa</a>	Juddy Amparo Valderrama Moreno, Daniel Moreno Caicedo EDUMAT UIS: Colegio Técnico Vicente Azuero	1103
<a href="#">Con 19 [M] El álgebra lineal en los fundamentos de ChatGPT. Algoritmo word2vec</a>	Germán Combariza Universidad Externado de Colombia	1104

## CONFERENCIAS PLENARIAS B

**15:00 – 16:00**

<a href="#">[M] Lógica y geometría/física: dos nociones naturales</a>	Andrés Villaveces Universidad Nacional de Colombia	Auditorio Francisca Radke
<a href="#">Virtual [EM] Integración de prácticas geométricas al estudio de lo trigonométrico</a>	Gisella Montiel Cinvestav (México)	Biblioteca Sala de referencia

## CONFERENCIA DE CLAUSURA

**16:00 – 17:00**

<a href="#">[EM] Uso de NeoTrie VR en la enseñanza y aprendizaje de la geometría</a>	José Luis Rodríguez Universidad de Almería (España)	Auditorio Francisca Radke
--	--	------------------------------

PROGRAMACIÓN  
GENERAL

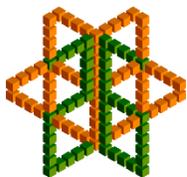
CONFERENCIAS  
PLENARIAS

CONFERENCIAS  
INVITADOS

RESÚMENES  
CURSILLOS

RESÚMENES  
COMUNICACIONES

RESÚMENES  
PÓSTERS



## Conferencia inaugural

### Pensamiento Espacial en Acción: la Geometría en Proyectos STEAM

María Teresa Fernández, *Universidad Santiago de Compostela* (España)

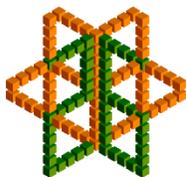
se profundiza en el importante papel que desempeña la geometría dentro del marco de las iniciativas STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas). Se ofrecerán ejemplos concretos de proyectos en los que se evidencia cómo se activa el pensamiento espacial y se fomenta la creatividad geométrica. Estos proyectos ilustrarán cómo la geometría no solo es fundamental en la comprensión y aplicación de conceptos científicos y tecnológicos, sino también en la creación de soluciones innovadoras y en la expresión artística. La integración de la geometría de manera efectiva en las iniciativas STEAM enriquece la experiencia educativa y prepara a los estudiantes para los desafíos del mundo actual.

## Conferencia de clausura

### Uso de NeoTrie VR en la enseñanza y aprendizaje de la geometría

José Luis Rodríguez, *Universidad de Almería* (España)

El software NeoTrie VR de geometría dinámica en realidad virtual está siendo implementado en diversos niveles educativos. Esta herramienta proporciona a profesores e investigadores una forma de mejorar la comprensión y el razonamiento espacial en diferentes temas de geometría. Su formato de videojuego ha demostrado ser altamente motivador para los estudiantes. En la conferencia, introduciremos brevemente el software y presentaremos algunos resultados interesantes de una experiencia innovadora con estudiantes del Máster de Profesorado de Secundaria de la Universidad de Almería.



## Conferencias plenarias A

### Geometría, topología, y la física: esperando la próxima revolución

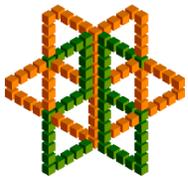
Simon Scott, *King's College London* (Reino Unido)

En esta charla recordaremos cómo con frecuencia avances en la geometría diferencial y la topología han sido acompañados con avances en la física teórica y en avances tecnológicas, y contemplaremos un poquito sobre lo que podría estar porvenir. Ilustraremos esto con ejemplos de estructuras de la matemática que han tenido un papel significativo en este desarrollo.

### Desarrollando el pensamiento geométrico en edades tempranas: Una mirada al diseño de tareas

Ivonne Sandoval, *Universidad Pedagógica Nacional – Cinvestav* (México)

En esta conferencia se retoman algunas de las grandes ideas de geometría para su abordaje en contextos de la educación primaria. Partiendo de una experiencia en México en la que se impulsó el desarrollo del pensamiento geométrico de niños y niñas entre 6 y 8 años de edad a través del libro de texto oficial, se dará cuenta de los retos tanto en el diseño de tareas como en su implementación. Para finalizar, se mostrarán algunas investigaciones encaminadas a posibilitar la construcción de puentes entre resultados de investigación y prácticas en salones de clase, y cómo el intercambio entre investigadores, investigadores en formación, docentes de primaria y directivos posibilitan oportunidades de aprendizaje conjunto.



## Conferencias plenarias B

(Virtual) Integración de prácticas geométricas al estudio de lo trigonométrico

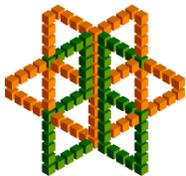
Gisela Montiel, *Cinvestav* (México)

En esta conferencia me propongo compartir algunos avances logrados en la línea de investigación sobre la construcción social de conocimiento trigonométrico, en particular, en torno a un programa de investigación que está problematizando la enseñanza y el aprendizaje de la razón trigonométrica. Esta línea se enmarca en la teoría Socioepistemología y dio inicio con un estudio de corte histórico centrado en el análisis de la matemática como actividad humana normada por prácticas sociales. Con investigaciones de diseño, etnográficas y documentales a planes y programas de estudio, así como a libros de texto, el aludido programa ha robustecido uno de sus planteamientos al rediseño del discurso matemático escolar que más ha dirigido la investigación: la integración de la geometría al estudio de la trigonometría.

Lógica y geometría/física: dos nociones naturales

Andrés Villaveces, *Universidad Nacional de Colombia*

Examinaré brevemente dos nociones naturales que enlazan la lógica (y su rama especial, la teoría de modelos) con la geometría (y en algunos casos, la física): (i) La categoricidad en algún cardinal (con una historia ilustre que se remonta a Aristóteles, la categoricidad es una noción esencial en teoría de modelos contemporánea, desde el teorema de Morley. Con múltiples avatares en lógica de primer orden y en varias lógicas no elementales, en el siglo XXI la categoricidad ha sido un hilo conductor en el estudio de varias cuestiones en geometría aritmética y en geometría algebraica. Daré ejemplos de varios autores (Zilber, Bays, Harris, etc.) y una descripción de un análisis reciente de estos temas junto con Baldwin. Describiré una línea que enlaza con la simetría espejo (trabajos con Cruz, Baldwin y Zilber). (ii) La lógica de la probabilidad (en dos variantes debidas a Keisler y a Fajardo) permite describir fenómenos físicos. Describiré algunos ejemplos (trabajo conjunto con Cipagauta) que muestran el poder expresivo de esta lógica, y sus posibles limitaciones (en sus versiones iniciales), al igual que nuevos caminos modelo-teóricos que permiten nuevas visualizaciones de fenómenos de la cuántica.



### Conferencias A

(Virtual) Habilidades de Visualización Tridimensional en estudiantes universitarios: una aproximación con geometría dinámica y analogías

Edinsson Fernández-Mosquera, Marisol Santacruz-Rodríguez, Ángel Gutiérrez

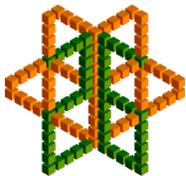
*Universidad del Valle, Universidad de Nariño, Universidad de Valencia*

Presentamos avances de una investigación doctoral en curso sobre el desarrollo de habilidades de visualización tridimensional en estudiantes universitarios al resolver problemas de lugares geométricos 3D mediante geometría dinámica. Se exponen los resultados de dos actividades de aprendizaje que emplean analogías entre objetos en el plano y en el espacio, con el objetivo de fomentar estas habilidades. Aunque muchos estudiantes enfrentan dificultades para visualizar lugares geométricos en el espacio, se observa un progreso en habilidades como identificación, reconstrucción, conciencia parcial-total y control teórico. Estas habilidades, más intuitivas, se fortalecen mediante la práctica en diversos contextos geométricos. Se destaca la importancia de estimular la manipulación de objetos geométricos en movimiento para mejorar la visualización tridimensional, contribuyendo así al aprendizaje de la geometría espacial a nivel universitario.

Con9: Prop. I, Lec. X, Lecciones Geométricas de Barrow (1670)

Leonardo Solanilla Chavarro, *Universidad del Tolima*

En esta conferencia se presenta la *Proposición I* de la *Lección X* en las *Lecciones Geométricas* de Barrow (1670). En ella se percibe claramente un método geométrico para encontrar la tangente a una curva construida de cierta manera particular a partir de una curva conocida cualquiera. Además del texto original de Barrow, se muestra que esta proposición es válida en el Cálculo infinitesimal de hoy. También se expone el procedimiento que este matemático inglés utilizó para demostrar dicha proposición. Por último, se señalan algunas particularidades del método de las tangentes de Barrow que hacen que su obra sea de particular interés para la Historia del Análisis matemático.



## Con16: Tareas de geometría escolar con doblado de papel en la formación inicial y continua de profesores

Zaida Margot Santa Ramírez, *Universidad de Antioquia*

En esta conferencia se presentan algunas tareas de formación de geometría escolar, con doblado de papel, tanto en un proceso de formación continua como en uno de formación inicial de profesores. Para el caso de la formación continua, se analizan algunas tareas que se abordaron en Santa, Jaramillo y Borba (2015), Santa (2016) y Santa-Ramírez, Jaramillo López y Gualdrón-Pinto (2018), las cuales propiciaron una producción de conocimiento geométrico escolar en las interacciones de un colectivo particular con el doblado de papel.

Con respecto a la formación inicial, se presentan algunas tareas que se han desarrollado en el marco de un semillero de investigación con estudiantes de una licenciatura en matemáticas, para la producción de conocimientos geométricos escolares. Específicamente, se analiza el caso de una profesora en formación que implementa algunas de estas tareas con estudiantes que tienen discapacidad visual, con la intención de generar procesos de comprensión de ciertos conceptos básicos de geometría.

## Con3: ¿Qué es la Geometría?

Carlos Luque, *Universidad Pedagógica Nacional*

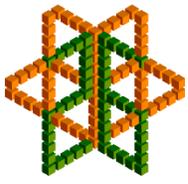
En la conferencia se hará una extensión del punto de vista de la geometría euclidiana a otras geometrías y se presentarán algunas aplicaciones.

## Con 5 Una estrategia didáctica para abordar la multiplicación de números reales

Ibeth Marcela Rubio Perilla, Fernando Fernández

*Universidad Nacional de Colombia, SED Cundinamarca*

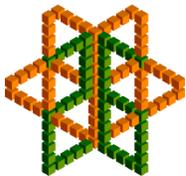
El tema de homotecias se ha incluido en el programa de matemáticas de grado séptimo, aunque usualmente se aborda de manera muy superficial como transformaciones en el plano. La idea de la charla es mostrar cómo se puede aprovechar el isomorfismo entre el grupo multiplicativo de los números reales y el de homotecias del mismo centro bajo composición, para ilustrar y evidenciar las propiedades de la multiplicación de los números reales. Las homotecias pueden ser usadas como una herramienta pedagógica pertinente y motivante para estudiar la multiplicación de los números reales y sus propiedades.



## Con 13 Curvatura de superficie y singularidades del mapa de Gauss

Mikhail Malakhaltsev, *Universidad de los Andes*

El mapa de Gauss es la aplicación de una superficie en el espacio euclidiano tridimensional a la esfera, asignando a cada punto de la superficie el vector normal unitario en dicho punto. Un punto singular de una aplicación entre dos variedades de la misma dimensión  $n$  es un punto donde la diferencial de esta aplicación tiene rango menor que  $n$ . El teorema de Whitney afirma que una aplicación en posición general entre superficies tiene puntos regulares y puntos singulares de dos tipos: pliegue y cúspide. El objetivo de la charla es explicar el teorema de Whitney y describir el sentido geométrico de los puntos singulares del mapa de Gauss.



### Conferencias B

(Virtual) Conocimiento especializado de docentes de matemática de tierra del fuego: historia de una conformación

Carlos Pérez, Diego Ortiz

*Universidad Instituto de la Educación y del Conocimiento, Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur (Argentina)*

Se presentan los avances en el desarrollo de un proyecto de investigación cuyo objeto de estudio es el conocimiento especializado de las y los docentes que enseñan geometría en el nivel secundario de la provincia argentina Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, cuando diseñan y gestionan tareas para el aula con el uso de tecnología informática para provocar aprendizajes. En particular, se comparten el recorrido del Equipo de Investigación y las primeras acciones de este para la formación de un espacio de trabajo colaborativo entre docentes de matemática en ejercicio del nivel secundario e investigadores en didáctica de la matemática de la universidad. Se muestran las etapas que se han atravesado, avances y logros, así como también algunos desafíos y tensiones encontrados para la conformación del espacio colaborativo, como otra experiencia de este tipo en Argentina.

Con2: Shea Zellweger (1925-2022): creador del alfabeto lógico

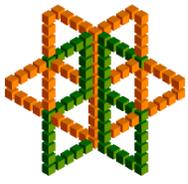
Arnold Oostra, *Universidad del Tolima*

La lógica proposicional clásica tiene 16 conectivos binarios, como se observa al definirlos mediante su tabla de verdad. El norteamericano Shea Zellweger inventó una notación completa para este conjunto, llamada Alfabeto Lógico, en la que la tabla de cada conectivo está asociada de forma natural a su signo. Además de estudiar muchas propiedades lógicas, algebraicas y didácticas de su sistema de signos, a lo largo de su vida Zellweger construyó modelos en diferentes dimensiones que explicitan muchas simetrías sorprendentes escondidas en la lógica elemental.

Con14: Las cosas simples de los números

Óscar Soto, *Universidad del Nariño*

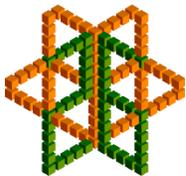
Miguel de Guzmán, eminente matemático español, fue un seguidor del conocimiento descubierto por los Pitagóricos, fan de ellos, de su exquisito trabajo contemplativo y divulgador de sus resultados. Sería encantador para cualquiera, interesado en el mundo de los números y de las formas, conocer todo lo aprendido por Guzmán. Con seguridad nos sobrecogeríamos de emoción y sorpresa. Con el software de geometría dinámica Cabri II Plus se hace posible evidenciar algunos resultados sobre números que provienen de la época pitagórica y otros de cierta modernidad o cercanos a nuestros tiempos.



### Con17: ¿Excentricidades en algunos libros de geometría de elementos de Euclides?

Edgar Alberto Guacaneme Suárez, *Universidad Pedagógica Nacional*

El estudio de los libros de geometría de Elementos de Euclides enfrenta al lector a algunas ideas geométricas que podrían calificarse como excentricidades. Estas, en los primeros cuatro libros, se pueden asociar con acciones o relaciones geométricas aparentemente naturales (v.g., construir, trazar, poner, levantar, caer, trazar, tocar, cortar, subtender) o con acciones aparentemente sofisticadas (v.g., aplicar, comprender, admitir, adaptar). Otras ideas insólitas se expresan a través de abstrusas definiciones (v.g., II-1; III-7; III-9 o III-11) o sorprendentes proposiciones (v.g., III-16, III-36 y II-14). Todas ellas constituyen una cornucopia de evidencias para, entre otras, aprehender algunos rasgos de la naturaleza de la geometría euclidiana y disponer así de una base a través de la cual contrastar lo que con ella se hace en el ámbito escolar.



### Conferencias C

#### Con4: ¿Una recta sin puntos? Una perspectiva alternativa de la Geometría y el Análisis

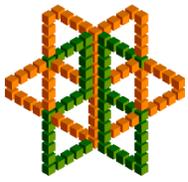
Francisco Vargas, *Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*

La visión dominante hoy en día en la Matemática identifica el continuo con los números reales y desde allí aborda las distintas ramas de la Geometría y el Análisis. Presentaremos un modelo para el continuo tal como fue teorizado por C.S. Peirce, en el que la noción de "punto" desaparece, mostrando cómo surgen las nociones fundamentales del cálculo desde una perspectiva infinitesimal (diferente, sin embargo, al análisis no-estándar). Abordaremos finalmente algunas perspectivas didácticas sobre el tema.

#### Con6: El conocimiento especializado en la formulación de tareas formativas para el desarrollo del pensamiento espacial en futuros profesores de Educación Básica Primaria

Jenny Patricia Acevedo-Rincón, *Universidad Industrial de Santander*

Esta conferencia permite reconocer elementos conceptuales y metodológicos desde el modelo del conocimiento Especializado del profesor que enseña Matemáticas (Mathematics Teacher Specialized Knowledge) en la selección, adaptación y creación de tareas formativas para los futuros profesores, especialmente en la Educación Básica Primaria, para promover el desarrollo del pensamiento espacial y métrico. Las aproximaciones iniciales registran propuestas centradas en el conocimiento didáctico del contenido (conocimiento de la enseñanza de las matemáticas), enfocando las propuestas de tareas formativas para los profesores de Educación Básica Primaria, basadas en experiencias didácticas con material concreto. Sin embargo, carecen de una adecuada profundización en el Conocimiento disciplinar de las matemáticas: Conocimiento de los tópicos (KoT), Conocimiento de las estructuras matemáticas (KSM) y conocimiento de las prácticas matemáticas (KPM), dada la generalidad en el tratamiento de la disciplina para Educación inicial y básica, para la formación del futuro profesor, esta conferencia permite visibilizar las necesidades de formación docente frente a las estrategias de apropiación del conocimiento matemático y su didáctica.



## Con7: El estudio de la Geometría de Descartes para la formación de profesores

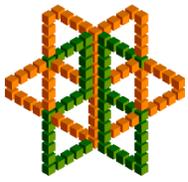
Jhon Helver Bello, *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*

En esta intervención justifico la hipótesis de que los estudios realizados en el campo de Filosofía de la Práctica Matemática benefician el conocimiento de contenidos matemáticos y didácticos del profesor de matemáticas. Los referentes que utilizan los docentes para aprender matemáticas siguen siendo la presentación axiomática formal, a partir de la cual resulta difícil tener experiencias que permitan la construcción del trabajo del matemático. Quienes trabajan con la idea de práctica ofrecen estudios para entender la constitución de las matemáticas como un proceso cultural, semiótico, histórico y filosófico, que incluye el estudio de herramientas cognitivas que estuvieron en el horizonte de su constitución teórica. La práctica matemática permite consolidar una historia de las matemáticas basada en criterios cognitivos y no en productos. Para ejemplificar estas ideas tomo la historia del método cartesiano y su enseñanza.

## Con11: Espacios de Banach y la Ley del Paralelogramo

Margot Salas, *Universidad Sergio Arboleda*

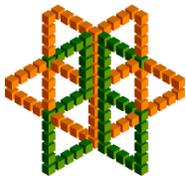
La ley del paralelogramo establece que un espacio de Banach es un espacio de Hilbert si y sólo si  $\|x + y\|^2 + \|x - y\|^2 = 2(\|x\|^2 + \|y\|^2) \forall x, y \in X$ ; lo cual geoméricamente significa que la suma de los cuadrados de las diagonales de un paralelogramo es igual a la suma de los cuadrados de sus lados. Dado que la ley del paralelogramo es de carácter bidimensional, ella se traduce en la siguiente caracterización de los espacios de Hilbert. Un espacio de Banach es un espacio de Hilbert si y sólo si cada uno de sus subespacios bidimensionales es un espacio de Hilbert. De esta forma tenemos que es mucha la información que puede obtenerse acerca de los espacios de Hilbert conociendo la geometría de sus respectivos subespacios bidimensionales. En esta charla, se comenzará discutiendo cómo los espacios de Hilbert pueden ser caracterizados de manera precisa a través del cumplimiento de esta propiedad geométrica. Luego, se examinarán algunas versiones más débiles de la Ley del Paralelogramo que se verifican en ciertos espacios de Banach específicos. Por ejemplo, se analizará el caso de los espacios  $l_p$  de sucesiones, donde si bien no se cumple la ley en su forma original, existen resultados que relacionan propiedades de la norma con variantes atenuadas de dicha ley.



### Con21: Formulación y resolución de problemas de geometría con la mediación de sistemas de geometría dinámica

David Benitez, *Universidad del Valle*

En la conferencia se presentarán los resultados de un conjunto de investigaciones educativas centradas en los procesos de formulación y resolución de problemas de geometría, utilizando el software GeoGebra como instrumento mediador. La investigación aborda el diseño de actividades de aprendizaje y las operaciones cognitivas que los estudiantes despliegan al construir y darle seguimiento a conjeturas geométricas en entornos de geometría dinámica. Además, se discutirán los argumentos relacionados con la demostración formal de las proposiciones geométricas. Los resultados evidencian cómo el uso de GeoGebra facilita la visualización y manipulación de objetos geométricos, promoviendo un entendimiento más profundo de los conceptos y mejorando la capacidad de los estudiantes para formular y darle seguimiento a las conjeturas. Se analizarán ejemplos específicos de actividades de aprendizaje diseñadas para este propósito y se presentarán casos de estudio que ilustran las estrategias cognitivas empleadas por los estudiantes. Asimismo, se explorarán las implicaciones de estos hallazgos para la enseñanza de la geometría y se ofrecerán recomendaciones para las proyecciones en la investigación.



### Conferencias D

#### Con8: Ambientes categóricos para la topología

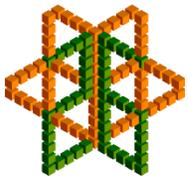
José Reinaldo Montañez, *Universidad Nacional de Colombia*

La teoría de categorías aparece como una teoría que unifica el trabajo de las diferentes áreas de la matemática y en particular se ocupa de estudiar los objetos por sus relaciones con los otros más que por estudiarlos interiormente. Para el caso que nos ocupa, se trata de mostrar como algunas categorías como las categorías topológicas y los topos, objetos de estudio en esta exposición, son motivadas desde la topología. Por las relaciones encontradas entre la topología y los dos contextos mencionados, creemos que el trabajo enriquece la topología y a su vez la teoría de categorías.

#### Con15: Construyendo tetraedros con material manipulable y EGD: Un ejemplo de desarrollo de conocimiento geométrico para la enseñanza

Óscar Molina, *Universidad Pedagógica Nacional*

Los currículos implementados de matemáticas de básica secundaria y media carecen de un abordaje, aunque sea tangencial, de la geometría del espacio tridimensional. Esta falencia puede ser producto del limitado conocimiento geométrico para la enseñanza que, al respecto, tienen los profesores de matemáticas. Mediante la conferencia se ilustra un ejemplo de cómo, en un proceso formativo para ser profesor, se puede promover este tipo de conocimiento a través de abordar, con cierto detalle, tareas que llevan a procedimientos para construir diferentes tipos de tetraedros con material manipulable (papel o Zometool) y un EGD (GeoGebra). Se resalta el potencial de la articulación de los recursos y se describe parte del sistema de conocimiento requerido para la enseñanza de la geometría tridimensional que se puede promover con las tareas (e.g., sobre objetos geométricos como el plano mediador, la rotación axial y la simetría especular, o sobre procesos como la visualización, la matematización y la argumentación).



### Con10: Sobre la compuesta de dos homotecias de centros diferentes

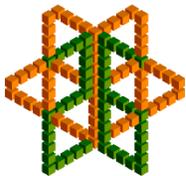
Lorenzo Acosta, *Universidad Nacional de Colombia*

Las transformaciones del plano que transforman rectas en rectas paralelas se llaman dilataciones. Existen dos tipos de dilataciones: aquellas que tienen puntos fijos, llamadas homotecias, y aquellas que no tienen un único punto fijo, llamadas traslaciones. Toda homotecia diferente de la identidad tiene un único punto fijo, llamado el centro de la homotecia. Es fácil ver que las dilataciones constituyen un grupo con la operación de composición y que las traslaciones son un subgrupo normal de este grupo. También es evidente que las homotecias de un mismo centro constituyen un subgrupo del grupo de las dilataciones. Así, la compuesta de dos traslaciones es una traslación, la compuesta de una traslación y una homotecia es, forzosamente, una homotecia y la compuesta de dos homotecias del mismo centro es una homotecia. El propósito de esta charla es mostrar qué pasa cuando se componen dos homotecias de centros diferentes.

### Con12: Tarea formativa sobre visualización y visualidad, en una comunidad de aprendizaje y práctica que atiende estudiantes y docentes con diferentes grados de compromiso auditivo

Martha Cecilia Mosquera Urrutia, Diego Fernando Orjuela Garzón, *Universidad Surcolombiana*

Se presentan resultados de un estudio de clase, realizado en una comunidad de aprendizaje y práctica, que atiende el desarrollo del pensamiento matemático con sordos y oyentes; se pudo evidenciar que las personas sordas organizan el mundo lingüístico y enunciativo en un plano visual y que esto incide tanto en los materiales, como en las experiencias que se diseñen para la enseñanza. Esto porque se piensa que las personas sordas tienen desarrollado el pensamiento visual, sin tener en cuenta que el carácter visual es constitutivo de la subjetividad y de la manera en que ellos organizan la realidad y por tanto no les es externo; esto generó la necesidad de caracterizar unos modos de pensamiento específicos de las lenguas de señas.



### Conferencias E

(Virtual) Hechos geométricos contraintuitivos y su uso en la didáctica

Carlos Díez, *Universidad Konrad Lorenz*

En la matemática y, en específico, en la geometría hay una gran variedad de hechos contraintuitivos que pueden ser usados en su didáctica, ya que no solamente despiertan la curiosidad, sino que son excelentes semillas para el desarrollo del pensamiento matemático. En esta conferencia, se presentarán algunos hechos de este tipo y se hará énfasis en su uso didáctico.

Con1: Teoría de representaciones y cálculo de invariantes de espacios homogéneos

Alexander Cardona Guio, *Universidad de los Andes*

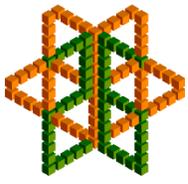
Es un hecho conocido que es posible usar herramientas de análisis para calcular invariantes (geométricos y topológicos) de ciertos espacios (variedades, cocientes de grupos de Lie, entre otros). En esta charla abordaremos técnicas recientes que permiten hacer estos cálculos usando una versión discretizada del análisis, basada en la teoría de representaciones de grupos, en el caso de espacios homogéneos. Ilustraremos estas técnicas y resultados volviendo sobre el cálculo de invariantes para esferas de dimensión arbitraria.

Con18: TIC o TAC en la resolución de problemas de matemática recreativa

Juddy Amparo Valderrama Moreno, Daniel Moreno Caicedo,

*EDUMAT UIS: Colegio Técnico Vicente Azuero*

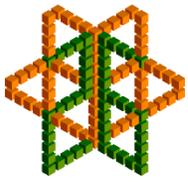
La inmersión del uso de la tecnología en la clase de matemática ha permeado el discurso del profesor de matemática y con ello la generación de Prácticas Pedagógicas que superan el nivel de dinamismo y manejo de tecnología. Al facilitar la experimentación se permite la visualización, emerge el razonamiento y se comunica la matemática en un lenguaje propio de la ciencia. En razón, se plantea la actividad matemática de la enseñanza de la Geometría con Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) a partir de la Resolución de Problemas de Matemática Recreativa.



### Con19: El álgebra lineal en los fundamentos de ChatGPT. Algoritmo word2vec

Germán Combariza, *Universidad Externado de Colombia*

En esta charla, exploraremos los cimientos de la inteligencia artificial desde una perspectiva geométrica. Descubriremos cómo el álgebra lineal sienta las bases para comprender y manipular datos en el contexto de modelos de lenguaje como ChatGPT. Además, nos sumergiremos en el fascinante mundo de Word2Vec, un algoritmo clave en el procesamiento del lenguaje natural. A través de ejemplos y demostraciones, aprenderemos cómo estos conceptos se entrelazan para dar forma a la capacidad de ChatGPT para comprender y generar texto de manera coherente y significativa.



### Cursosillos A

#### Cu12: Matemática y arte

Iván Castro Chadid, *Pontificia Universidad Javeriana*

En este cursillo presento un resumen de mi libro *Matemáticas y Arte*. En él recojo el trabajo en computación gráfica realizado en más de treinta años empleando el programa de álgebra computacional DERIVE. Toda la programación que allí aparece es de mi propia autoría, así como también los diseños gráficos. Este trabajo, además de novedoso, ha contado con excelentes evaluaciones de destacados matemáticos y artistas. En este cursillo el lector se encuentra frente a un amplio espectro que le permita reflexionar sobre la variedad de formas, figuras, gráficas y dibujos que pueden producir las funciones matemáticas cuando se dispone de una herramienta digital de gran alcance para apreciarlas con mayor facilidad y sorprendernos con cada ejemplo.

#### Cu2: Modelación geométrica y la resolución de problemas para la enseñanza de la geometría

Luz Fonseca y Osvaldo Rojas, *Universidad Antonio Nariño*

El cursillo tiene como propósito presentar una metodología para la enseñanza de la geometría basada en la modelación geométrica y la resolución de problemas en la educación secundaria. También, mostrar la manera en que puede darse la vinculación de la matemática avanzada en grados inferiores y que, normalmente se trabaja a nivel universitario. Todo ello, para la consolidación de aprendizajes significativos nuevos con base a los construidos en relación con los estándares básicos de competencia (EBC) propuestos en Colombia, con miras de aportar al desarrollo del pensamiento matemático y cerrar la brecha entre la secundaria y la educación superior. La primera intervención es teórica con ejemplos y la segunda es de trabajo práctico.

#### Cu3: Geometría en los concursos de Matemáticas

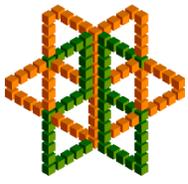
Alberto Cuéllar, Hugo Cuéllar, Carlos Zuluaga, *Colombia Aprendiendo*

Para nadie es un secreto que la detección de talentos en matemáticas se da a través de la gran red de concursos matemáticos que tienen lugar en todos los continentes. Estos concursos comienzan en la escuela básica y se extienden hasta alcanzar los ámbitos universitarios. En este taller trabajaremos juntos en una muestra internacional de problemas de geometría para la escuela básica propuestos por docentes con una larga experiencia en el planteamiento de problemas. Estos problemas van más allá de los problemas rutinarios y constituyen retos que les exigen a los estudiantes poner a prueba sus capacidades de razonamiento. Este taller está dirigido a personas con conocimientos de geometría básica interesados en aprovechar las experiencias de otros países con el propósito de contribuir al desarrollo de la formación geométrica que recibimos los colombianos.

PROGRAMACIÓN  
GENERAL

RESÚMENES  
CURSILLOS A

Cursosillos A continúa ↓



Cu13: Espacio y trayectorias: oportunidades para comprender la diversidad en educación matemática.

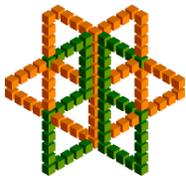
Olga Lucia León, Angélica Devia, Paola Niño, Weimar Muñoz y John Páez,  
*Universidad Distrital Francisco José de Caldas*

La diversidad se constituye en un rasgo que evidencia tanto espacios, como trayectorias, para que la mayor parte de personas puedan aprender, enseñar o investigar las matemáticas para todos y todas. Este curso profundiza en tres trayectorias. La primera explorará una relación geométrica que subyace en los trabajos de Newton y de Leibniz sobre el Teorema Fundamental del Cálculo y su adaptación a herramientas tecnológicas actuales. La segunda explorará recursos geométricos para la eliminación de barreras en el aprendizaje de números enteros en ambientes con estudiantes con discapacidad intelectual. La última trayectoria es una inmersión en inteligencia artificial donde se propone una geometría para los espacios de problema articulada a un modelado computacional para caracterizar rutas de jugadores en un juego estructurado matemáticamente.

PROGRAMACIÓN  
GENERAL

RESÚMENES  
CURSILLOS A

Cursos B continúa ↓



## Cursos B

## Cu4: Una variación del Teorema de Morley

María Losada, *Universidad Antonio Nariño*

¿Por qué hablamos de variación? El teorema de Morley es uno de esos teoremas en donde se puede construir un triángulo equilátero adentro de cualquier triángulo. Específicamente dice que los puntos de intersección de las trisectrices adyacentes de los ángulos de un triángulo forman un triángulo equilátero. Si  $ABC$  es un triángulo, entonces los puntos de intersección de las trisectrices adyacentes de los ángulos  $B, C; A, C; A, B$  de  $ABC$  son puntos  $A_1, B_1, C_1$  tales que  $\angle A_1BC = \frac{1}{2}\angle ABA_1$  y  $\angle A_1CB = \frac{1}{2}\angle ACA_1$ ,  $\angle B_1CA = \frac{1}{2}\angle BCB_1$  y  $\angle B_1AC = \frac{1}{2}\angle BAB_1$ , y  $\angle C_1AB = \frac{1}{2}\angle CAC_1$  y  $\angle C_1BA = \frac{1}{2}\angle CBC_1$ .

Los puntos  $A_1, B_1, C_1$  no son los únicos puntos que podemos construir con las trisectrices. Podemos intersecar también las trisectrices NO adyacentes. Notemos que si  $BC_1$  y  $CB_1$  se intersecan en  $A_2$ ,  $CA_1$  y  $AC_1$  en  $B_2$ , y  $AB_1$  y  $BA_1$  en  $C_2$ , entonces por pura definición  $A_1$  es el incentro de  $A_2BC$  y  $B_1$  es el incentro de  $AB_2C$  y  $C_1$  es el incentro de  $ABC_2$ . Este hecho es importante para demostrar el teorema de Morley. Dada esta configuración es natural preguntarse qué pasaría si no estamos hablando de incentros sino de otro tipo de centros. Supongamos que lo que queremos son puntos parecidos  $A_1, B_1, C_1$  y  $A_2, B_2, C_2$  tales que  $A_1$  es el circuncentro de  $A_2BC$  y  $B_1$  es el circuncentro de  $AB_2C$  y  $C_1$  es el circuncentro de  $ABC_2$ . ¿Qué condiciones tienen que cumplir  $A_1, B_1, C_1$  y  $A_2, B_2, C_2$ ? y ¿Qué podemos inferir de esta situación? Este escenario inspiró el siguiente problema de la Olimpiada Internacional de Matemáticas del 2023:

Sea  $ABC$  un triángulo equilátero. Sean  $A_1, B_1, C_1$  puntos interiores de  $ABC$  tales que  $BA_1 = A_1C$ ,  $CB_1 = B_1A$ ,  $AC_1 = C_1B$ , y  $\angle BA_1C + \angle CB_1A + \angle AC_1B = 480^\circ$ . Supongamos que  $BC_1$  y  $CB_1$  se intersecan en  $A_2$ ,  $CA_1$  y  $AC_1$  en  $B_2$ , y  $AB_1$  y  $BA_1$  en  $C_2$ . Demostrar que, si el triángulo  $A_1B_1C_1$  es escaleno, entonces los tres circuncírculos de los triángulos  $AA_1A_2$ ,  $BB_1B_2$  y  $CC_1C_2$  pasan por dos puntos comunes.

En el curso trataremos todas las nociones que nos llevan a abordar las cuestiones indicadas.

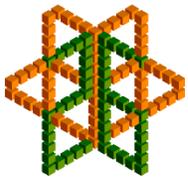
## Cu10: Potencial de la programación en Blockly y Java Script para el diseño de tareas en DGPad-Colombia

Luis Pérez, Sergio Caicedo, Edwin Serrano, Yani Gonzales, Andrés Morantes, *Universidad Industrial de Santander*

Este taller tiene dos propósitos: en primer lugar, que los asistentes usen la programación en Blockly y Java Script que ofrece la aplicación web gratuita DGPad-Colombia para diseñar tareas tanto de geometría como de aritmética, a partir de plantillas y diseños que hemos desarrollado en el grupo de investigación en educación matemática EDUMAT-UIS. En segundo lugar, reflexionar sobre los fundamentos teóricos del diseño de las tareas y el potencial didáctico de DGPad-Colombia para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica y media. La reflexión teórica la haremos principalmente desde la Teoría de las Situaciones Didácticas, donde DGPad se concibe como parte del medio con el cual interactúan los alumnos.

PROGRAMACIÓN  
GENERALRESÚMENES  
CURSILLOS B

Cursos B continúa ↓



### Cu6: Tangram

Óscar Soto, *Universidad del Nariño*

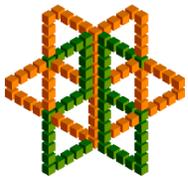
El Tangram original (En el recorrido del tiempo, han aparecido otras versiones del juego) es un rompecabezas compuesto por 7 piezas que son secciones de un cuadrado: un romboide, un cuadrado y cinco triángulos. Con ellas es factible simular la apariencia de una gran cantidad de objetos, animales, personas en su oficio, casas, símbolos y letras entre otros con solo ubicarse contiguas unas a otras sin superponerse. Existe una leyenda que asegura que un sirviente de un emperador chino cargaba en sus brazos un mosaico de cerámica, muy caro y frágil, y tropezó rompiéndolo en pedazos. Desesperado, el sirviente trató de formar de nuevo el mosaico forma cuadrada y fracasó en los miles de intentos, pero con ellos, con los intentos, experimentalmente observó que podía formar gran cantidad de otras figuras con los pedazos. Esta leyenda, convierte al tangram en un divertido juego de rompecabezas creativo.

### Cu9: ¿Qué hace que una tarea tenga mayor posibilidad de propiciar la formulación de argumentos?

Carmen Samper, Claudia Vargas, Leonor Camargo, Patricia Perry y Óscar Molina

*Universidad Pedagógica Nacional*

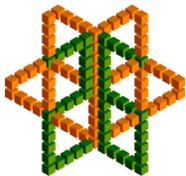
Cualquier tarea, dependiendo de la gestión del profesor, puede favorecer la producción de argumentos. Sin embargo, es posible que el solo enunciado de una tarea incluya elementos que aumentan la posibilidad de que esta producción se dé. En el curso, a partir de la definición de argumento matemático que expondremos, examinaremos enunciados de diferentes tareas que se pueden proponer en el aula de geometría, para identificar características comunes de aquellos que tienen mayor viabilidad para propiciar argumentos. Estas se relacionarán con la propuesta que tiene el Grupo Aprendizaje y Enseñanza de la Geometría de la Universidad Pedagógica Nacional (Æ•G) para tal fin con el propósito de consolidar pautas que sean útiles para determinar el potencial mencionado. Finalmente, estas serán usados para analizar otros enunciados de tareas.



### Cu11: Geometrías asociadas a algunos sistemas de control

Nicolás Martínez Alba, *Universidad Nacional de Colombia*

Es sabido que varios sistemas físicos se pueden modelar mediante ecuaciones diferenciales ordinarias. Pero hay una clase particular de estos sistemas llamado sistemas de control, en los cuales se tiene de forma explícita una función de control (o de retroalimentación en algunos textos) que determina el sistema. Desde el inicio de estudio, de estos sistemas, varios métodos se han establecido, en su mayoría métodos analíticos, sin embargo, se pueden replantear por medio de técnicas de geometría diferencial y explorar diferentes herramientas para estos problemas. En particular, este curso se dividirá en dos partes: (1) Planteamiento clásico de algunos sistemas de control, y (2) elementos básicos de geometría necesarios para los modelos geométricos. Este curso es una invitación para indagar en métodos modernos de estudio de sistemas tanto físicos como geométricos, pues la exposición tendrá como culmen una descripción de una geometría común para todos los modelos descritos en las dos sesiones.



### Cursos C

#### Cu5: Dialéctica Exploración/Anticipación y programación de actividades autónomas en DGPad-Colombia

Martín Acosta, *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*

La aplicación web dgpad-colombia, gracias a sus posibilidades de programación de retroacciones didácticas, posibilita la creación de diferentes medios y sistemas de representación con los cuales los estudiantes pueden interactuar para adquirir aprendizajes por adaptación. Las herramientas de interacción con el usuario y de evaluación de estas interacciones permiten organizar secuencias de actividades que los estudiantes pueden recorrer de manera autónoma. En este curso, los participantes se familiarizarán con esas herramientas de dgpad-colombia y aprenderán a diseñar tanto ejercitadores para practicar procedimientos matemáticos en diferentes áreas de las matemáticas, como situaciones didácticas que promuevan en los estudiantes la construcción de conocimientos nuevos.

#### Cu1 (invitado internacional): El diseño de instrumentos para evaluar la comprensión de demostraciones en geometría

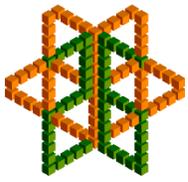
Juan Pablo Mejía-Ramos, *Universidad de Rutgers (New Jersey)*

La lectura y comprensión de demostraciones matemáticas es fundamental para el aprendizaje de la geometría tanto en el ámbito escolar como universitario. Sin embargo, ¿qué significa realmente entender una demostración matemática y cómo podemos evaluar esa comprensión en el aula? Este curso aborda estas preguntas, mientras aprendemos a diseñar instrumentos para evaluar la comprensión de demostraciones matemáticas. Nos enfocaremos en distintos tipos de demostraciones de teoremas básicos en geometría escolar, como los de Pitágoras y Tales, y elaboraremos preguntas concretas para evaluar aspectos específicos de la comprensión de estas demostraciones.

#### Cu7: Around Orbifold Euler characteristic

John Alexander Cruz, *Universidad Nacional de Colombia*

Después de introducir algunas ideas básicas sobre la característica de Euler topológica, discutiremos la idea de "orbifold Euler characteristic" definida en los años 80 por Dixon-Harvey-Vafa-Witten. Siguiendo a Hirzebruch-Hofer presentaremos algunos ejemplos en los cuales el orbifold  $X/G$  tiene una resolución de singularidades con fibrado canónico trivial. En estos casos la "orbifold Euler characteristic" es precisamente la característica de Euler de la resolución.



### Cu8: "ROMPECABEZAS" Un Problema de Construcción para Entrenar el Razonamiento deductivo

Mitchel Alexander Garzón Torres, *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*

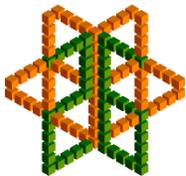
En geometría existen dos tipos de problemas, de construcción y de demostración, y para resolverlos se deben generar las deducciones necesarias, sustentadas en leyes de la geometría. En tanto, es importante diseñar secuencias de tareas que promuevan el razonamiento deductivo, descubriendo hechos geométricos, y que luego estos se utilicen para resolver problemas.

El problema "Rompecabezas", es un problema de construcción. Este problema se resolverá en dos momentos, en el primero se presentan secuencias de tareas para descubrir hechos geométricos. En el segundo momento, se gestiona el problema a través de preguntas que estimulen la producción de deducciones. Luego, con las deducciones necesarias y los hechos geométricos descubiertos en el primer momento, se resuelve el problema.

### Cu14: Isometrías en el plano en teselas artísticas. Un contexto para favorecer procesos de conceptualización y argumentación

Leonor Camargo, *Universidad Pedagógica Nacional*

En el cursillo presentaré un conjunto de tareas propuestas por estudiantes de licenciatura en matemáticas para trabajar las isometrías del plano (traslación, rotación y reflexión) en el contexto de teselas artísticas. Además de proponer una reflexión sobre la propuesta curricular del Ministerio de Educación sobre isometrías, muestro producciones de estudiantes de secundaria en donde es posible evidenciar cómo se promueve la conceptualización y la formulación de argumentos inductivos y deductivos.



### Comunicaciones A

#### 22-CRA Geometría difusa: La parábola difusa como aproximación a los conjuntos equidistantes difusos

Ronald Manríquez

*Laboratorio de investigación Lab[e]sam, Departamento de Matemática, Física y Computación,  
Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile.*

En 1965, nació la teoría de conjuntos difusos proporcionando una valiosa herramienta para estudiar fenómenos donde la toma de decisiones basada en la dicotomía no siempre es una tarea sencilla. Este trabajo se enmarca en la geometría difusa. Particularmente, introducimos las claves para comprender los conjuntos equidistantes difusos a partir de la idea de parábola definida en esta geometría.

#### 52-CRA Teselados en el disco de Poincaré

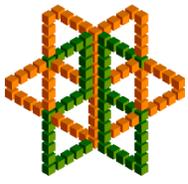
Héctor Fabián Herrera Herrera, *Universidad Industrial de Santander*

El disco de Poincaré es uno de los modelos de representación más comunes de la geometría hiperbólica ya que permite visualizar fácilmente objetos geométricos hiperbólicos como, por ejemplo, la recta hiperbólica. En este trabajo de investigación se utilizarán algunas herramientas hiperbólicas que se pueden definir en Geogebra para la construcción de teselados en el disco de Poincaré. Adicionalmente, se analizarán las propiedades de estos teselados y se realizará una comparación entre teselados en la geometría euclidiana y en la geometría hiperbólica.

#### 13-CRE Material didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las series geométricas

Angie Lorena Linares Linares, Lina Johana Pinzón, Lyda Constanza Mora Mendieta  
*Universidad Pedagógica Nacional*

La presente experiencia significativa, fruto del trabajo de grado para optar al título de licenciadas en matemáticas, tuvo como objetivo el diseño de un material didáctico manipulativo con el propósito de favorecer la enseñanza y aprendizaje de las series geométricas mediante un componente visual geométrico para estudiantes de secundaria y media. Para ello, se elaboró una primera versión del material que fue implementada con estudiantes de una institución educativa oficial del Distrito Capital, con el fin de valorar su pertinencia y eficacia; también, se diseñaron tareas para el uso material, las cuales tienen como fin, encaminar a los estudiantes a descubrir los elementos que componen las series geométricas.



### 29-CRE Logidrez un camino didáctico para abordar competencias en geometría

Carlos Alberto Jojoa Naspirán  
*Institución Educativa Francisco José De Caldas), Universidad Cuauhtémoc México*

El escrito presenta la evolución y aplicaciones de la caja de herramientas matemática Logidrez como recurso didáctico para desarrollar competencias matemáticas, geométricas, tecnológicas y sociales. Comienza con una introducción general y luego aborda dos etapas principales: la primera se enfoca en la implementación de proyectos como "ondas" y su socialización en diversos encuentros, mientras que la segunda se centra en la aplicación de Logidrez en el aula para mejorar la actitud hacia las matemáticas bajo el enfoque de situaciones problema (ABP). Se destaca el contraste entre enfoques tradicionales y el ABP. El proyecto comenzó en 2011 y ha continuado en desarrollo hasta la fecha.

### 08-CRA Diseño de una trayectoria hipotética de aprendizaje para la enseñanza de la transformación rotación y la construcción del diseño de una mandala

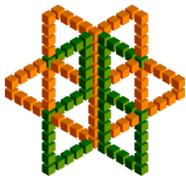
Ashly Johana Berrio, Hannet David Vila, *Universidad del Valle*

El presente reporte está dirigido a investigadores y profesores interesados en la enseñanza de la geometría. Se presenta el diseño de una trayectoria hipotética de aprendizaje (THA) que aborda la relación entre la transformación rotación y la construcción de diseños en el plano, para promover el pensamiento espacial en estudiantes de sexto grado de bachillerato. El diseño se fundamenta en la teoría de la mediación semiótica y un Ambiente de Geometría Dinámica. Se han observado avances en el reconocimiento de algunas características de la transformación rotación, aunque se identifican desafíos en la implementación. Se plantea la necesidad de reflexionar sobre la efectividad de la trayectoria y realizar ajustes en función de los resultados observados.

### 21-CRA Avance en la implementación de una estrategia de gamificación para la enseñanza de la ecuación de la circunferencia

Rolando Navarro Rodríguez y Danny Ramírez Lobo  
*Colegio Yeshiva Har Sinai de Panamá, Universidad Nacional de Costa Rica*

Mantener la atención de los estudiantes durante la clase hace necesario que el docente planifique e innove sus estrategias didácticas, en esta búsqueda la gamificación ha demostrado ser una herramienta importante y el uso de geogebra permite crear estas experiencias de clase. La creación de actividades lúdicas que puedan ser puestas en práctica para el beneficio de la enseñanza y el aprendizaje de la geometría es un objetivo en sí mismo, pero la implementación de estas actividades en clase puede brindarnos información valiosa y resultados positivos en el rendimiento académico de los estudiantes, además de mantener el interés por la matemática. Presentamos un avance en la implementación de una unidad didáctica para la enseñanza de la ecuación de la circunferencia en geometría analítica.



### 15-CRE Ajedrez: orientación y visualización espacial, el caso de Mariana y Mayerly

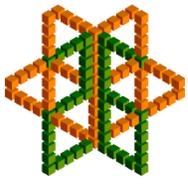
Santiago Barbosa, Tania Plazas, *Universidad Pedagógica Nacional*

A continuación, se presenta una experiencia de aula que consta de cuatro juegos apoyados en el ajedrez, que tiene como propósito desarrollar procesos de visualización y orientación espacial en dos estudiantes, una con síndrome de Down y otra sin este.

### 25-CRA Aproximación a la interdisciplinariedad entre astronomía y geometría en la educación matemática

Juan Sebastian Luna Corredor, *Universidad del Valle*

Para enriquecer la reflexión en la enseñanza de las matemáticas, se recopiló una variedad de textos que conectan aula, astronomía y geometría, explorando momentos históricos como la medición de Eratóstenes, la trayectoria de Kepler y el telescopio de Galileo. Esto subraya la conexión entre visualización, modelación de fenómenos físicos y desarrollo del pensamiento espacial y geométrico. Además, se reconoce la influencia de los sistemas de representación semiótica en la construcción del conocimiento del cosmos en el aula.



### Comunicaciones B

#### 12-CRA Avances en la caracterización del pensamiento visual en el contexto de un curso inicial en educación superior

Ángela María Sánchez Ossa, *Universidad Antonio Nariño*

Se presentan los resultados parciales de una investigación doctoral que pretende continuar avanzado en la caracterización del pensamiento visual en matemáticas. Se desarrolla con estudiantes de primer año de ingeniería de la Universidad Antonio Nariño, en el marco de un curso de Solución de Problemas Matemáticos, donde se abordan algunas cuestiones básicas sobre geometría.

#### 09-CRA ¿Heurísticas –sintética y analítica– en la solución de un problema en geometría?

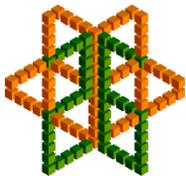
Cynthia Acosta, Francisco Páez, Édgar Guacaneme  
*Universidad Pedagógica Nacional, Universidad Nacional de Asunción – Universidad Nacional de Caaguazú*

Se exponen algunas acciones y reflexiones relacionadas con heurísticas empleadas en la solución de un problema geométrico relacionado con la circunferencia. En estas se reconocen diferentes niveles de uso del razonamiento sintético (usar lo dado –y la teoría construida previamente– para encontrar lo desconocido) o del razonamiento analítico (trabajar con lo dado y con lo desconocido como supuestamente conocido, para con ello establecer el valor de lo desconocido). Estas formas de razonamiento usualmente se asocian como características fundamentales de la geometría sintética y analítica, respectivamente. A partir de ello, emerge el cuestionamiento sobre la esencia de las heurísticas analíticas y la naturaleza de la geometría analítica.

#### 24-CRA Especialización de los argumentos de estudiantes de grado décimo al usar GeoGebra en tareas de razones trigonométricas

Javier Alonso Varela, Cristian David Ávila, Claudia Vargas  
*Universidad Pedagógica Nacional*

Presentamos los adelantos de nuestra investigación situada en el marco de la Maestría en Docencia de la Matemática de la Universidad Pedagógica Nacional. Como objetivo nos hemos propuesto especializar los argumentos inductivos de los estudiantes del colegio en el que uno de nosotros trabaja. Para caracterizar la especialización construimos unos niveles en relación con los diferentes elementos estructurales de un argumento inductivo a partir del Modelo de Toulmin. En este artículo damos a conocer y ejemplificamos esos niveles de especialización.



### 26-CRA Comunidad de práctica de profesores de primaria: mecanismo para construir significado sobre el proceso de argumentación en geometría

Deisy Corredor, Oscar Molina, *Universidad Pedagógica Nacional*

Presentamos un análisis parcial de intervenciones de profesores de una Comunidad de Práctica de profesores primaria, suscitadas cuando se les solicitó exponer una tarea que ellos usan o usarían para promover argumentación en sus estudiantes. El propósito fue conocer sus significados sobre los términos argumento o argumentación y sobre cómo tales significados se modificaban (o no) producto de la interacción. Adoptamos un enfoque fenomenológico e interpretativo a partir de la Investigación-Acción; usamos la propuesta del Grupo AEG de la UPN para categorizar aspectos del significado de argumento. Los análisis muestran que los profesores tienden a manifestar significados que aluden a lo que detona o favorece una argumentación o a los recursos para producir un argumento; también insinúan la intención de los profesores por construir colectivamente conocimiento sobre el término argumento (e.g. elementos de un argumento).

### 16-CRA Indicios de argumentación inductiva de estudiantes de grado octavo promovida mediante tres recursos didácticos

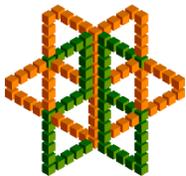
Zaira López, Leonor Camargo, *Universidad Pedagógica Nacional*

En la comunicación presentamos un ejemplo de argumentación inductiva de un grupo de tres estudiantes de grado octavo del Colegio Real Escandinavo (ColReales). Este se dio al resolver un problema sobre equidistancia a dos puntos con el apoyo de GeoGebra y de tres recursos didácticos: un cuestionario, una plantilla discursiva y un esquema argumentativo, que usamos para promover la construcción de significado de argumento inductivo. El ejemplo hace parte de la información registrada en el ejercicio investigativo de la primera autora, en el marco de sus estudios de Maestría en Docencia de las Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, que se encuentra en ejecución.

### 38-CRE Descifrando Patrones: Geometría Computacional como llave para el Aprendizaje Automático

Nicolás Avilán Vargas, *Universidad Central*

La sinergia entre la geometría computacional y el aprendizaje automático (Machine Learning) ha abierto un abanico de posibilidades para mejorar el análisis de datos y el reconocimiento de patrones. En este artículo, se explora el profundo impacto de los conocimientos geométricos en diversas aplicaciones del aprendizaje automático. Desde algoritmos geométricos para la extracción de características hasta modelos geométricos de aprendizaje profundo, se muestra cómo las herramientas de geometría computacional brindan soluciones innovadoras a problemas complejos en múltiples métodos. Esta perspectiva puede facilitar a los estudiantes de geometría a entender mejor los algoritmos de Inteligencia Artificial.



### 21-CRE El poder de mis manos, una experiencia multisensorial con la geometría

Santiago Aldana, Sara Rodríguez, Tania Plazas  
*Universidad Pedagógica Nacional*

El presente documento expone la experiencia obtenida en el desarrollo del trabajo de grado “El poder de mis manos, una experiencia multisensorial con la geometría” para optar por el título de Licenciados en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional. Este se centra en el diseño y evaluación del material didáctico Kit Triralta Supples y las tareas que acompañan a este en el proceso de enseñanza y aprendizaje del objeto matemático triángulo con estudiantes con discapacidad visual. Adicionalmente se presentarán algunos resultados que se enmarcan en tres aspectos importantes dentro de este trabajo de grado, estos son: potencial del Kit Triralta Supples, impacto profesional y personal, y contribuciones a la Educación Matemática y la Educación Inclusiva.

### 32-CRI ¿Es la geometría hiperbólica consistente?

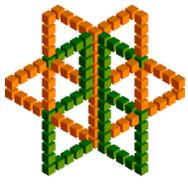
José Luis Guevara y Harol Esteban Rodríguez  
*Universidad Nacional, Universidad Pedagógica Nacional*

En este artículo exploramos la consistencia de la geometría de Lobachevski (también conocida como geometría hiperbólica); es decir, estudiamos que su conjunto de axiomas no conduce a ninguna contradicción lógica. Con ese objetivo en mente, nos permitimos un breve contacto con la idea de sistema axiomático y sus elementos, así como con la idea de modelo, cuya esencia nos permitirá dar un sentido o significado a los elementos primitivos del sistema axiomático de la geometría de Lobachevski en el plano euclidiano. Particularmente, empleamos el modelo del semiplano superior de Poincaré para mostrar la consistencia relativa de dicho sistema, entendiendo que damos por sentado la consistencia de la geometría euclidiana la cual recae en la consistencia de la Aritmética.

### 36-CRA El teorema de desargues: un análisis histórico y epistemológico a través de sus demostraciones

Héctor Fabián Herrera Herrera, *Universidad Industrial de Santander*

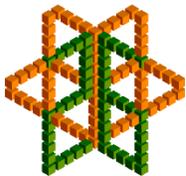
En esta ponencia se presentarán los avances de un artículo de investigación sobre el teorema de Desargues a partir de tres demostraciones del mismo: la demostración original planteada por el propio Desargues en el siglo XVII, una versión actual desde la geometría euclidiana y otra desde la geometría proyectiva a través del uso de las coordenadas homogéneas introducidas por Möbius. De igual forma, dentro la investigación se realizará un análisis epistemológico desde dos perspectivas: la de las matemáticas y la de la educación matemática, para comprender los elementos comunes de las demostraciones y los cambios y variaciones que surgen conforme al avance de la época histórica y de las herramientas matemáticas disponibles.



### 04-CRA El Plano surd; una alternativa algebraica para demostrar la imposibilidad de construcción de los tres problemas de las matemáticas griegas

José Luis Guevara, Harol Esteban Rodríguez y Jhon Cristian Mina  
*Universidad Nacional, Universidad Pedagógica Nacional, Universidad Nacional*

La historia de la Geometría griega se vio marcada por tres problemas fundamentales asociados a la construcción con regla y compás euclidianos: la cuadratura del círculo, la trisección del ángulo y la duplicación del cubo. Dentro de la literatura matemática estos problemas se mencionan reiterativamente; sin embargo, no es común encontrar una explicación patente de su irresolubilidad, ya que esto requiere conceptos algebraicos como la solución de ecuaciones que muestran que es imposible resolver estos problemas utilizando las herramientas mencionadas. Aquí es cuando el concepto de campo surd es relevante ya que permite encontrar mediante la resolución de ecuaciones por qué no son posibles dichas construcciones.



### Comunicaciones C

#### 07-CRI Significados ancestrales de las nociones geométricas en la cuentandera del resguardo de Toez de la comunidad Nasa municipio de Caloto Cauca

Henry Alberto Mestizo Noscue, *Universidad del Valle*

Este trabajo es el resultado de una investigación realizada a la mochila representativa del pueblo Nasa llamada cuentandera, en ella se encontraron nociones geométricas con significados ancestrales para esta comunidad. Se apoyó de la Etnomatemática y los resultados encontrados se espera sirva de insumo para los PEC de las diferentes instituciones educativas del pueblo Nasa e igualmente resaltar la importancia de este tejido

#### 37-CRA Conexiones etnomatemáticas: una mirada desde el apuntalamiento de una cerca

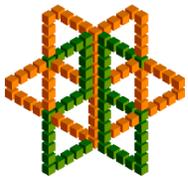
Ángel Natera, Dayana González, Armando Aroca, *Universidad del Atlántico*

El objetivo es analizar conexiones etnomatemáticas entre el conocimiento matemático de campesinos al construir un cercado y su estrecha relación con la matemática escolar. Se utilizó metodología cualitativa con enfoque etnográfico, incluyendo observación, entrevistas, registros audiovisuales y diarios de campo. Este estudio se apoya teóricamente en el Programa Etnomatemáticas y otras investigaciones sobre saberes matemáticos campesinos. Se destacan técnicas de manejo de herramientas durante la práctica, mostrando conexiones con conceptos geométricos como área, perímetro, rectas paralelas, medidas, distancia entre puntos y tipos de ángulos. Las conclusiones resaltan el potencial pedagógico al desarrollar contenidos geométricos en la educación y la valoración del saber matemático campesino.

#### 06-CRI Caracterización del conocimiento matemático de los profesores en formación inicial sobre definiciones de polígonos

Jennifer Fonseca Castro, Helen Guillén Oviedo, *Universidad Nacional de Costa Rica*

Esta es una investigación cualitativa de carácter descriptivo que tiene como objetivo caracterizar el conocimiento matemático de los profesores de matemáticas en formación inicial sobre definiciones de polígonos, mediante el modelo Mathematics Teacher's Specialized Knowledge (MTSK). Se aplicó un cuestionario durante el 2023 a 13 profesores de matemáticas en formación inicial de cuarto año de la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática de la Universidad Nacional de Costa Rica. Los resultados obtenidos brindan insumos a formadores de profesores de matemáticas e investigadores para la revisión y análisis de programas de formación docente, así como para la reflexión sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje de la geometría y sus dificultades.



### 48-CRA Aproximación a la geometría a través de las artes visuales: diseño de una estrategia didáctica en educación básica

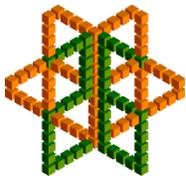
Isabella Revelo Mera, Evelio Bedoya, Universidad del Valle

Este estudio se centra en el desarrollo de una propuesta de unidad didáctica que integra algunos aspectos de las artes plásticas y visuales como estrategia para el aprendizaje y la enseñanza de la geometría en educación básica, a través de procesos de visualización y mediación que faciliten una mejor comprensión y construcción de sentido de algunos conceptos y procesos geométricos. El propósito general consiste en sistematizar y fundamentar una experiencia de formación de profesores de matemáticas en un contexto institucional y curricular local (situado); así como promover prácticas educativas participativas y (re)creativas en la enseñanza y el aprendizaje de la geometría a través de actividades que integren recursos y procesos de las artes plásticas y visuales, en la educación básica primaria y secundaria. Para la construcción de este modelo curricular, didáctico y de formación de profesores se consideran entre otros, algunos aspectos conceptuales y procedimentales (metodológicos) relacionados con los siguientes marcos y estrategias teórico-prácticas: Conocimiento y Análisis Didáctico; Educación Artística; Visualización y Registros de Representación.

### 19-CRI Diseño de tareas en DGPad-Colombia para promover la construcción y uso de hechos geométricos

Sergio Andrés Caicedo Araque, Luis Ángel Pérez Fernández, Jorge Enrique Fiallo Leal  
*Universidad Industrial de Santander*

Este trabajo busca aportar un diseño de tareas, en el entorno del software DGPad-Colombia, con el propósito de promover la construcción y el uso de hechos geométricos sobre el concepto de tangencia. Para ello, se usó la Ingeniería Didáctica como metodología de investigación y como marco teórico la Geometría dinámica experimental expuesta en Acosta (2005) y Acosta (2008). Los resultados obtenidos evidenciaron que: la experimentación en el software favoreció el reconocimiento y constatación de los hechos geométricos y estos fueron usados en las tareas propuestas como herramientas de construcción, verificación, validación de razonamientos y como estrategia de solución de las tareas.



### 23-CRA Tipo de contenido de Regresión Lineal Simple ofertado en pregrado vs el demandado en investigación, el caso geométrico

Martha Tatiana Pamela Jiménez Valderrama, Weimar Muñoz Villate  
*Profesores de planta Universidad de La Salle*

Este escrito se centra en evidenciar que las aplicaciones de la Regresión Lineal Simple (RLS) en diferentes investigaciones de una universidad de Colombia, no concuerdan con los niveles de contenido enseñados en esa institución, y que adicionalmente el aspecto geométrico es relegado en ambos campos. La metodología empleada utilizó herramientas de la bibliometría con el Software R y la clasificación del conocimiento del contenido de Ball et al. (2008). En este avance investigativo, se busca establecer a nivel micro curricular, qué elementos podrían considerarse para realizar una forma alternativa de enseñanza de la RLS apoyada en la geometría.

### 2-CRA Geometría Fractal y Conjuntos Topológicos tipo Cantor

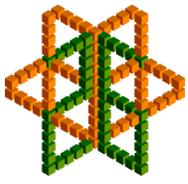
Eduard Rivera Henao, *Universidad Tecnológica de Pereira*

En esta ponencia se evidencia la relación existente entre: dimensión de contenido (dimensión de Hausdorff-Besicovitch), razón de autosemejanza (razón de homotecia) y el número de elementos de un determinado objeto, con el fin de determinar si es fractal. Enlazando estos conceptos con en el estudio de los conjuntos topológicos tipo Cantor, mostrando un ejemplo particular que encierra lo estudiado.

### 05-CRI Punto fijo de Brouwer

Carlos Eduardo Vivares Parra, Luis Arbey Gómez Gómez, Jimmy Leandro Barrera Torres  
*Universidad Pedagógica y Tecnológica de Duitama*

El teorema del punto fijo de Brouwer, un principio esencial en topología establece que cualquier función continua aplicada a un conjunto compacto y convexo siempre tiene al menos un punto invariable. Este resultado reviste importancia fundamental en el análisis de la topología geométrica y halla aplicación en diversos campos, como la geometría diferencial y la teoría de nudos. Es particularmente significativo en la comprensión de las complejas estructuras de los espacios lente, que son variedades tridimensionales con propiedades distintivas. En este contexto, el teorema brinda herramientas para explorar la existencia y estabilidad de configuraciones geométricas específicas dentro de estos espacios, así como su relevancia en campos como la física y la biología.



### Fractal Topológico

Eliana Oostra Guerrero, *Universidad Sergio Arboleda*

Se pretende exhibir la relación existente entre los continuos de Peano y las estructuras denominadas fractales topológicos, las cuales se definen mediante sistemas de funciones iteradas (IFS) y sistemas topológicos contractivos (TCS). Usando herramientas computacionales, se ilustrarán algunos ejemplos de ciertos fractales que son IFS-atractores, tal como lo enseña Edgar (2008) el conjunto de Cantor y el Triángulo de Sierpinski, mostrando así distintas construcciones geométricas. Esto último representa un aporte modesto, pero significativo, que se realizó con la finalidad de comprender mejor estas nociones.

### Propuesta didáctica aplicada en el colegio nuestra señora del rosario Cali para la integración de la geometría y el arte en la enseñanza

Ariel Fernando Cruz Laguna, Diego Fernando Olave, Martha Madroñero.  
*Colegio Nuestra Señora del Rosario Cali*

En esta ponencia, se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de un conjunto de actividades diseñadas para la enseñanza de la geometría y su relación con el arte. La propuesta se desarrolló en un colegio privado de la ciudad de Cali-Colombia en marco de la celebración del día internacional de Pi y que tuvo como participantes a toda la comunidad educativa de la institución. Al finalizar la actividad, se pudo realizar un balance con la recopilación y discusión de opiniones tanto de maestros como de estudiantes y acudientes, obteniendo importantes resultados de su aplicación. Por lo tanto, como docentes-investigadores en práctica nos interesa indagar en estrategias de enseñanza-aprendizaje de la geometría en contextos de gran interés para el estudiante.

### El desarrollo de habilidades de visualización en niños de una escuela rural de Educación Básica Primaria

Karol Vaneza García Camargo, Jazmín Natalia Padilla Soto  
*Universidad Industrial de Santander*

La noción de espacialidad y el desarrollo de las habilidades de visualización sobre los estudiantes de la Educación Básica Primaria son aspectos cruciales en esta primera etapa de aprendizaje y descubrimiento. Para caracterizar el desarrollo de habilidades de visualización frente a las representaciones espaciales de los estudiantes de la Escuela Rural Señor de los Milagros de la IE Pozo Nutrias Dos, se propone un experimento de enseñanza enmarcado en un enfoque cualitativo, comprendido en tres fases: preparación del experimento, experimentación y análisis retrospectiva de los datos. Se espera que la investigación contribuya al desarrollo de habilidades de visualización de los niños y las niñas de educación Básica Primaria del entorno rural.