

# Resúmenes

Maestría en Innovación de la Práctica Docente de Matemáticas



## Primer Coloquio: Reflexiones sobre Innovación de la Práctica Docente de Matemáticas

# Resúmenes del Primer Coloquio: Reflexiones sobre Innovación de la Práctica Docente de Matemáticas



## Editores

María Esther Magali Méndez Guevara

Marcela Ferrari Escolá

Nancy Marquina Molina

Martha Yadhira Roldán López

Juana Alicia Rojas Estrada

Karen Zúñiga González

2020



**Ier. Coloquio**

Reflexiones sobre Innovación de la Práctica  
Docente de Matemáticas



Resúmenes de las Reflexiones sobre Innovación de la Práctica Docente de Matemáticas  
2020- Número 1

**Editores**

María Esther Magali Méndez Guevara  
Marcela Ferrari Escolá  
Nancy Marquina Molina  
Martha Yadhira Roldán López  
Juana Alicia Rojas Estrada  
Karen Zúñiga González

1era edición: Agosto 2020

Memoria de las Reflexiones sobre Innovación de la Práctica Docente de Matemáticas es una publicación anual editada por la Maestría en Innovación de la Práctica Docente de Matemáticas

Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero  
Carlos E. Adame 54 – La Garita. Acapulco, Guerrero, México. C.P. 39650  
www.mipdm.uagro.mx  
Contacto: [mipdm@uagro.mx](mailto:mipdm@uagro.mx)

Cada uno de los capítulos que integran el libro fueron sometidos a un proceso de arbitraje con especialistas en la materia, por lo que cuentan con el aval de un comité de arbitraje compuesto por los miembros del Núcleo Básico de la Maestría en Innovación de la Práctica Docente de Matemáticas.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de los editores de la publicación.

Se autoriza la reproducción total o parcial de los textos aquí publicados siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación.



# Comité científico

Dr. Edgardo Locia Espinoza

M. C. Gema Rubí Moreno Alejandri

Dr. Hermes Nolasco Hesiquio

M. C. Jorge Samuel Manuel Camacho Orihuela

M. C. José Efrén Marmolejo Vega

Dr. José Marcos López Mojica †

Dra. Marcela Ferrari Escolá

Dra. María Esther Magali Méndez Guevara

Dra. Nancy Marquina Molina



## Dedicatoria

En memoria de un ser excepcional los miembros del Núcleo Académico Básico y estudiantes de la Maestría en Innovación de la Práctica Docente de Matemáticas dedicamos esta ‘Memoria del primer coloquio: Reflexiones sobre la innovación de la Práctica Docente de Matemáticas’ a un colega entrañable para la comunidad de matemáticos educativos y un profesor que hacía honor a su vocación, el

 **Dr. José Marcos López Mojica** 

Aquellos que tuvimos la dicha de compartir con el Dr. José Marcos momentos felices, momentos de tensión y distancia, atesoramos cada instante que vivimos a su lado. Siempre encontramos en él esa paciencia, autocontrol y ética, entrelazados con su exigencia por la excelencia en la investigación y docencia. Un colega brillante, comprometido con nuestra comunidad académica, así como con nuestro país. Un compañero incansable en luchas y devenires que nos depararon saberes agridulces. Un amigo amable, de trato dulce y considerado hacia todos y cada uno de nosotros.

*Gracias por todas las enseñanzas, lo extrañaremos Dr. José Marcos.  
Primera generación:  
Abril, Alí, Berni,  
Daní, Iri, Irma,  
Karen, Naye.*



# Presentación

La Memoria del Primer Coloquio: Reflexiones sobre Innovación de la Práctica Docente de Matemáticas, expresa la inquietud, el entusiasmo y por supuesto el interés de los miembros que forman esta comunidad, que se preocupa y ocupa de las problemáticas que emergen en el aula de matemáticas.

Se exhiben reportes de avances de proyectos de innovación para la práctica docente de matemáticas, a nivel básico y a nivel medio superior, por parte de los estudiantes de la primera generación de la Maestría en Innovación de la Práctica Docente de Matemáticas.

Se exponen problemáticas que trastocan y sensibilizan la enseñanza de la matemática mediante: la inclusión, reflexión y propuestas para el desarrollo del pensamiento matemático, exhibiendo una variedad de metodologías y acercamientos para promover en la enseñanza de las matemáticas nociones fundamentales en el álgebra, la geometría, la variación y la probabilidad mediante la incorporación de constructos teóricos de la matemática educativa que han mostrado favorecer los procesos de construcción de saberes matemáticos, como; el contraejemplo, la argumentación, la conjetura, las trayectorias del aprendizaje, la modelación, la covariación y las ideas fundamentales de estocásticos. En el escrito podrán ver el uso de estos constructos en el plano escolar y con ello tener propuestas para incluir en la práctica docente de matemáticas.

Además, se muestran ideas expresadas por jóvenes de la Licenciatura de Matemáticas, la Licenciatura en Matemática Educativa y las primeras exploraciones de la segunda generación de la Maestría en Innovación de la Práctica Docente de Matemáticas, expuestas en carteles de divulgación.

Es un gusto para nosotros compartir con el lector el trabajo de esta comunidad que no para a pesar de los momentos de la pandemia por el COVID-19.

Atentamente

Dra. María Esther Magali Méndez Guevara

Coordinadora de la Maestría en Innovación de la Práctica Docente de Matemáticas

Acapulco de Juárez, Guerrero agosto de 2020.



## Avances de investigación

### *Nivel básico (secundaria)*

#### **El pensamiento lógico, heurístico y creativo de adolescentes con NEE: Un estudio de casos**

*Iridia Guzmán Zavaleta – J. Efrén Marmolejo Vega – J. Marcos López Mojica †*

#### **El uso del contraejemplo como estrategia para el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en estudiantes de educación secundaria: El caso de las ternas pitagóricas**

*Bernardo Nájera Alday – Edgardo Locia Espinoza*

#### **Trayectorias de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas en la Educación Secundaria: El caso para la generalización de patrones**

*Daniel González Jiménez - Hermes Nolasco Hesiquio*

### *Nivel medio superior*

#### **Estudio sobre el proceso de la argumentación matemática en el Bachillerato: El caso de la Semejanza**

*Irma Joachin Arizmendi – Hermes Nolasco Hesiquio*

#### **La demostración en contexto escolar: una experiencia de conjeturar en ambiente de geometría dinámica con estudiantes de nivel medio superior de la UAGro**

*Abril Carrillo Bello - Gema Rubí Moreno Alejandri - José Efrén Marmolejo Vega*

#### **La probabilidad en el bachillerato universitario: Experiencia en una situación de geometría**

*Nayely Gutiérrez Villa - J. Marcos López- Mojica †*

#### **Modelación-covariación en la caracterización de las funciones polinómicas: Exploración para la función de primer grado**

*Karen Zúñiga González - María Esther Magali Méndez Guevara*

#### **Niveles de razonamiento covariacional al trabajar la progresión aritmética**

*Juana Alicia Rojas Estrada - María Esther Magali Méndez Guevara*



## Carteles

### **C1.- Enfoque frecuencial de la probabilidad en el contexto de la Preparatoria abierta**

*Martha Yadhira Roldán López - J. Marcos López Mojica†*

### **C2.- De la intuición a la justificación en la probabilidad: carrera con dados**

*Javier García Pineda - Gema Rubí Moreno Alejandri - José Marcos López Mojica†*

### **C3.- Análisis de la práctica docente mediante un rediseño de probabilidad**

*Antonia Itzel Blanco Hurtado - María Esther Magali Méndez Guevara*

### **C4.- Análisis sobre el rol de la planeación en la práctica docente**

*Jonathan García Villar- María Esther Magali Méndez Guevara*

### **C5.- Análisis de una clase**

*Juan Uriel Arroyo Ortiz - María Esther Magali Méndez Guevara*

### **C6.- Las emociones y su papel en la permanencia y deserción de los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas.**

*Irvin Ricardo Lucas Melchor - Nancy Marquina Molina*

### **C7.- Modelación del movimiento circular uniforme: el uso de gráficas para la función seno**

*Miguel Ángel Mendoza Merino - María Esther Magali Méndez Guevara*

### **C8.- Vaciado de un tinaco**

*Elisa Camacho Reyes - María Esther Magali Méndez Guevara*

### **C9.-Elaboración y aplicación de un proyecto de enseñanza acerca de las “Leyes de exponentes” en el nivel Bachillerato**

*Ada Cecilia Blanco Ruiz - Nancy Marquina Molina*

### **C10.- Potenciación, para la resolución de operaciones básicas en matemáticas I en el Nivel Medio Superior a través de trabajo colaborativo**

*Reyna Rodríguez Cortés - Oscar Horacio González Serna*

### **C11.- Propuesta de enseñanza “Teorema de Pitágoras”**

*José Antonio Ramírez Arroyo - Gema Rubí Moreno Alejandri*

### **C12.- Espacios, formas y medidas mediante puzzles topológicos**

*Anayeli Garcia Gelacio - Berenice Palacios Olivares*

### **C13.- El uso de videojuegos como recurso para mejorar la resolución de problemas en alumnos de tercer grado de Secundaria**

*Juan Felipe Zamora Hernández (Colegio Simón Bolívar Campus Palma Sola)*

### **C14.- Tablero matemático**

*Rebeca Vilchis Orbe - Diana Karina Corona Gómez*

### **C15.- Argumentos intuitivos de la probabilidad: una experiencia de clase**

*José Luis Escobar Ignacio – Nancy Marquina Molina – José Marcos López Mojica†*



# Avances de investigación





# Nivel básico (secundaria)

---

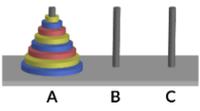
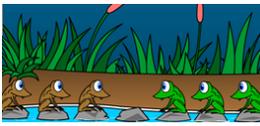
## El pensamiento lógico, heurístico y creativo de adolescentes con NEE. Un estudio de casos

Iridia Guzmán Zavaleta, J. Efrén Marmolejo Vega, J. Marcos López Mojica†

guzmaniridia@gmail.com

**Resumen.** En este documento se reporta el análisis de las observaciones del proceso de intervención de tres actividades lúdicas matemáticas propuestas tanto heurística, creativa como lógicas dirigidas a estudiantes con necesidades educativas especiales (NEE). Se adopta como marco teórico y metodológico el Modelo Teórico Local (MTL) y de la Intuición a la Formalización fundamentado en el principio de actividad de Galperin. La importancia de la intervención y puesta en escena de las actividades es generar teoría local sobre las producciones de los estudiantes con NEE.

Las actividades propuestas son:

Juego	Objetivo del Juego	Contenido Matemático
 <p style="text-align: center;">Torres de Hanoi</p>	<p>El objetivo del juego es crear la pila en otro de los postes siguiendo ciertas reglas, encontrar el número de movimientos necesarios para transferir “n” discos del poste A al poste C.</p>	<p>Conjuntos y números  <math>f(n) = 2^n - 1</math>  <math>n \geq 1</math></p>
 <p style="text-align: center;">Ranas saltarinas</p>	<p>El objetivo del juego es intercambiar la posición de las fichas oscuras (ranas café) y fichas claras (ranas verdes), es decir, “mover” las fichas oscuras al lado derecho y las fichas claras al izquierdo. Para lo que es necesario seguir ciertas reglas sobre el movimiento de las fichas.</p>	<p>N-ésimo número en sucesiones  <math>a_n = 2n + 1</math></p>
 <p style="text-align: center;">Sudoku</p>	<p>El objetivo del sudoku es rellenar una cuadrícula de <math>4 \times 4</math> celdas (16 casillas) dividida en subcuadrículas de <math>2 \times 2</math> (también llamadas “cajas” o “regiones”) con las cifras del 1 al 4 partiendo de algunos números ya dispuestos en algunas de las celdas.</p>	<p>Cálculo de probabilidades</p>

Las actividades se evaluarán a partir de indicadores cualitativos específicos de desempeño y posteriormente se rediseñarán para una segunda aplicación y valoración de los resultados del desarrollo cognitivo en los estudiantes. Siendo un trabajo de investigación de tesis poco común en el área de EE en matemática educativa, se considera que es un trabajo *innovador* tanto por la metodología utilizada como por las estrategias del juego, siendo una actividad lúdica muy versátil que permite ser explorado desde diferentes perspectivas por los docentes en servicio y con suficientes herramientas para llevarlo al salón de clases en apoyo a niños y jóvenes con condiciones de NEE y discapacidad.

Básicamente el hecho de retomar las tres formas de pensamiento como actividades rectoras para desarrollar los contenidos matemáticos y valorar los avances cognitivos de esta comunidad estudiantil, es una innovación dentro de la práctica docente y sobre todo permitirles que se sientan parte de un grupo y no segregarlos en las aulas de USAER.



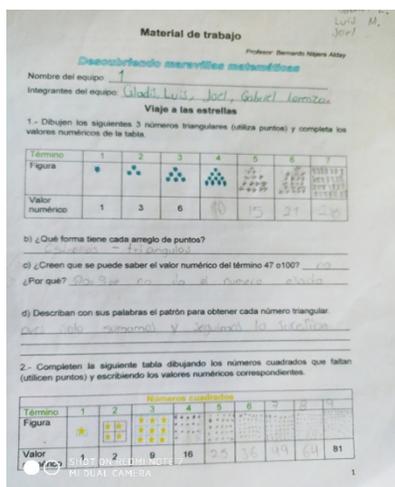
## El uso del contraejemplo como estrategia para el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en estudiantes de educación secundaria: El caso de las ternas pitagóricas

Bernardo Nájera Alday - Edgardo Locia Espinoza

beremiznajera@gmail.com

**Resumen.** Este trabajo pretende aportar elementos para la introducción del uso del contraejemplo a nivel secundaria como una vía para iniciar en el razonamiento matemático a los estudiantes de este nivel. En el plan de estudios 2017, está considerada tal iniciación, sin embargo, ni el plan, ni los programas de estudio, ni los libros de texto, indican cómo debe hacerse. En particular, diseñaremos e implementaremos una secuencia de aprendizaje que propicie la construcción de conjeturas y el uso de contraejemplos en el marco de la estrategia didáctica conocida como Debate Científico en Cursos de Matemáticas. El trabajo se sustenta en la Teoría de Situaciones Didácticas. Con los resultados de una primera exploración concluimos que es pertinente reorientar el diseño, enfocándonos en la actividad matemática más profunda de la secuencia diseñada.

Se reporta solo parte de las producciones del equipo 1 y algunas comparaciones con los demás equipos.



**Figura 1.** La primera hoja del material de trabajo muestra la producción del equipo 1

Con la primera exploración que se realizó se pudieron obtener indicios de que los alumnos de secundaria sí son capaces de formular contraejemplos no obstante hay limitantes que impidieron la culminación del diseño, en cambio ganamos experiencia con la que hemos tomado medidas para asegurar el nivel de partida y poner en práctica los elementos necesarios del debate científico en la clase de matemáticas. La nueva secuencia, enfatiza más el trabajo con las ternas pitagóricas y la producción de conjeturas por parte de los estudiantes, algunas de las cuales podrán ser ilustradas con ejemplos o criticadas con contraejemplos, los cuales podrán ser tomados de la lista de ternas generada en la actividad. Es claro que la conducción que haga el profesor de la sesión será crucial para lograr el objetivo del presente trabajo.



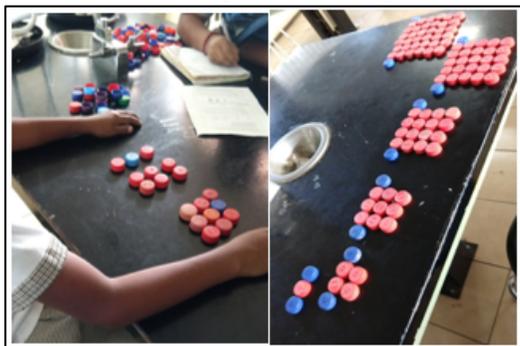
## Trayectorias de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas en la Educación Secundaria. El caso para la generalización de patrones

Daniel González Jiménez, Hermes Nolasco Hesiquio

gonzalezxdan@gmail.com

**Resumen.** La investigación internacional en las últimas décadas ha mostrado interés en la práctica profesional del docente, particularmente se ha centrado ampliamente al estudio de la construcción de trayectorias hipotéticas de aprendizaje (THA) en el aula. En este sentido, las trayectorias hipotéticas de aprendizaje proporcionan un marco conceptual a profesores, a lo hora de diseñar su planeación didáctica en el contexto de la clase. El objetivo de este trabajo es construir una THA y evaluar su desarrollo en la comprensión de la generalización de patrones. Los datos del estudio proceden de sesiones de matemáticas en un aula de Educación Secundaria (12-15 años). Los resultados muestran que los alumnos utilizan argumentos que forman parte del sentido numérico, sin lograr representar algebraicamente la generalización de patrones.

Como conclusiones mencionamos que las ayudas visuales (como tablas o dibujos) son de gran utilidad para los alumnos, ya que permiten concebir o visualizar la forma, estructura o cantidad de las figuras y la generalización, además de que el material lúdico estimula a los estudiantes al trabajo individual y colaborativo (Figura 1); propiciando en este caso el desarrollo del pensamiento algebraico en estudiantes de secundaria. Se considera añadirle más espacios en blanco a las tablas para que los estudiantes organicen la información sistemáticamente, y con ello puedan pasar de la abstracción simbólica a la sucesión de números, con el fin de representar la generalización de los patrones.



**Figura 1:** Construcciones de las sucesiones con taparroschas

El empleo de taparroschas permite que los estudiantes se interesen por realizar la actividad, además de que les permite analizar la estructura que sigue la sucesión para relacionar las distintas variables que intervienen, y a partir de esto establecer una relación funcional. La aplicación de estas secuencias de actividades ha permitido analizar fortalezas y corregir deficiencias para replantearlas por medio de la reflexión del proceso en una nueva THA.

Se elabora esta investigación para contribuir a que los docentes reconozcan y valoren la importancia de la generalización de patrones para potenciar el paso del pensamiento numérico al pensamiento algebraico en los alumnos; así como de tener instrumentos para medir su progresión mediante la trayectoria.





# Nivel medio superior

---

# Estudio sobre el proceso de la argumentación matemática en el Bachillerato: el caso de la Semejanza

Irma Joachin Arizmendi – Hermes Nolasco Hesiquio

alizariam192728@gmail.com

**Resumen.** Este trabajo presenta algunos resultados en torno a la argumentación de geometría de parte de estudiantes de la Educación Media Superior. El objetivo del escrito es caracterizar la argumentación de los estudiantes en el aula de matemáticas con respecto a un contenido específico “la semejanza”. Se adopta como marco teórico recae en la conceptualización de la argumentación de Benegas y Krabbe. Como metodología consideramos el modelo argumentativo de Toulmin y la interacción en el aula de matemáticas de Krummheuer. Los datos de este trabajo proceden de sesiones de trabajo con estudiantes de este nivel educativo. Entre las conclusiones destacamos la presencia de argumentos regulares, cuya presencia es mayor que la de los argumentos críticos al trabajar en el aula de clases. Una de las tareas realizadas permite analizar las imágenes y las medidas de ellas para comenzar a dar argumentos mediante la interacción y aporte de ideas entre informantes..

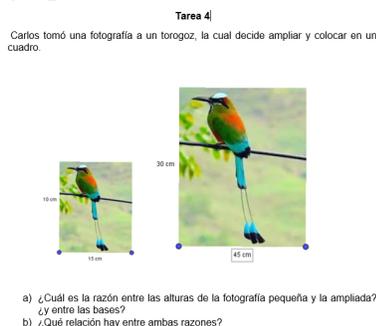


Figura 1. Tarea 4.

Con base a los resultados, observamos que en su mayoría fueron argumentos regulares, los cuales se generaron durante las actividades producto de la interacción en el aula. Si bien, los alumnos muestran dificultades para solucionar tareas, tiene esto que ver también con que no analizan detenidamente el problema planteado, pero una vez identificado qué se debe hacer proceden a dar ideas, oponerse a ellas en su caso o estar de acuerdo.

En el caso de los argumentos críticos, consideramos que se hacen presentes muy poco en al tratar tareas, puesto que a los estudiantes les cuesta trabajo encontrar elementos con los que puedan formular una refutación sobre una idea o conclusión.

## Referencias bibliográficas

- Banegas, J. (2013) Argumentation in Mathematics. In A. Aberdein & I. Dove (Eds) *The Argument of Mathematics. Logic, Epistemology, and the Unity of Science* (pp. 47-60). Springer, Dordrecht.
- Krummheuer, G. (2015). Methods for Argumentation Structures: A Perspective on Proving Processes in Secondary Mathematics Classroom Interactions. In A. Bikner-Ahsbahs and C. Knipping (Eds.), *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education: Examples of Methodology and Methods* (51-74). New York: Springer.
- Toulmin, S. (2007). *Los usos de la argumentación*. Madrid: Península.

# La demostración en contexto escolar: una experiencia de conjeturar en ambiente de geometría dinámica con estudiantes de nivel medio superior de la UAGro.

Abril Carrillo Bello - Gema Rubí Moreno Alejandri - José Efrén Marmolejo Vega

14564240@uagro.mx

**Resumen.** El interés central de este trabajo está en el proceso de Conjeturar. Por ello se ha elaborado una secuencia didáctica para una propiedad de la bisectriz que contemple un tratamiento metodológico que fortalezca la argumentación con vías a conjeturar en procesos de validación. Los elementos teóricos que se asumieron en el diseño fueron: la unidad cognitiva argumentar-conjeturar-demostrar en contexto escolar (Marmolejo y Moreno, 2019), los momentos didácticos propuestos por Marmolejo y Moreno (2018) -adaptación de la Teoría de la Actividad para transitar de la intuición a la formalización y la técnica del Debate Científico en las clases de Matemáticas (Legrand 1998). Se realizó una prueba piloto, cuyos resultados aún están en proceso de análisis, con 33 alumnos de Nivel Medio Superior de la Universidad Autónoma de Guerrero en la unidad de aprendizaje Matemáticas III.



**Figura 1.** Esquema de los procesos que intervienen en la argumentación inductiva y en la argumentación deductiva

En esa prueba piloto se pudieron obtener algunos aspectos a tomar en cuenta para un rediseño, tanto positivos como negativos:

- El énfasis de las actividades del aseguramiento de partida es de vital importancia, ya que potencializa con mayor probabilidad un resultado eficaz.
- El planteamiento de las preguntas debe ser más puntual y específico. En esta prueba piloto se observó que el planteamiento de las preguntas se llevó a confusión.
- Utilizar y mostrar la técnica del debate científico en las actividades del aseguramiento de nivel de partida fue provechoso porque permitió instaurar en ellos esta técnica y crear un ambiente conocido (mini comunidad científica) entre los estudiantes (científicos) al desarrollar las actividades.

## Referencias bibliográficas

- Legrand, M. (1998). The Debat Scientifique in cour the Mathematiques. *REPERES- IREM*, 10, 123-158.
- Marmolejo, E., & Moreno, G. (2019). Demostración en Contexto Escolar. En E. Marmolejo y G. Moreno (Eds.) *La Demostración Matemática en Contexto Escolar* (pp. 56–57). Chilpancingo de Los Bravos, Gro., México: UAGro.
- Marmolejo, E., & Moreno, G., (2018). De la intuición a la formalización, el caso de las cónicas. En A. Contreras (Ed.) *Acercamientos a la ciencia* (pp. 153-179). Chilpancingo de Los Bravos, Gro., México: UAGro.



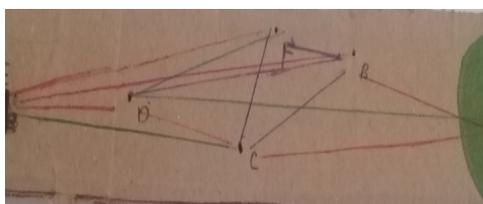
## La probabilidad en el bachillerato universitario: experiencia en una situación de geometría

Nayely Gutiérrez Villa - José Marcos López Mojica †

17105@uagrovirtual.mx

**Resumen.** El presente informe de investigación se desprende de uno más amplio que procura caracterizar la comprensión del enfoque frecuencial de la probabilidad en el sistema del nivel medio superior de la Universidad Autónoma de Guerrero. La pregunta que aquí se responde es ¿cuáles nociones de probabilidad surgen en estudiantes del tercer semestre del bachillerato universitario en una situación de geometría? Para lo anterior se aplican Tres Ejes Rectores (epistemológico, cognitivo y social) como elementos teóricos, en una actividad de enseñanza sobre el trazo aleatorio de rectas dado cierto número de puntos. Los instrumentos para la experiencia de enseñanza fueron: guión de clase y hojas de control para los alumnos, como técnica se aplicó la videograbación y su transcripción para su posterior análisis.

Los primeros hallazgos sugieren una ausencia de la probabilidad en el plan de estudio del nivel educativo en cuestión y su desvinculación con la estadística; de la enseñanza, con los desempeños de los estudiantes, se propone una caracterización de la comprensión para desarrollar del pensamiento probabilístico. Los resultados generados con un grupo de estudiantes que desarrollaron la actividad evidencian haber comprendido el contenido matemático tanto de geometría plana y de los elementos teóricos propuestos. Se pudo observar que el pensamiento probabilístico hace uso de otros contenidos matemáticos, de recursos semióticos (Figura 1), de las ideas fundamentales de estocásticos, que permitirán arribar al razonamiento probabilístico y dar valor representativo a la información.



Número	Columna 1	Columna 2	Columna 3
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Figura 1: Evidencias

Las nociones de probabilidad que se identificaron fueron los pares ordenados que ayudaron para el espacio muestral, la combinación mediante el conteo de los pares ordenados, la medida de probabilidad, que este caso fue el enfoque clásico, expresando la forma de razón mediante el número de rectas trazadas. Estas nociones son parte de las ideas fundamentales de estocásticos. Por lo tanto, se reflexiona que es posible promover el pensamiento probabilístico en distintas situaciones.

Es de suma importancia que el sistema educativo nacional retome los contenidos de la probabilidad, sean valorados como forma de pensamiento y toma de decisiones, que no solo se vea como un conjunto de reglas y fórmulas.

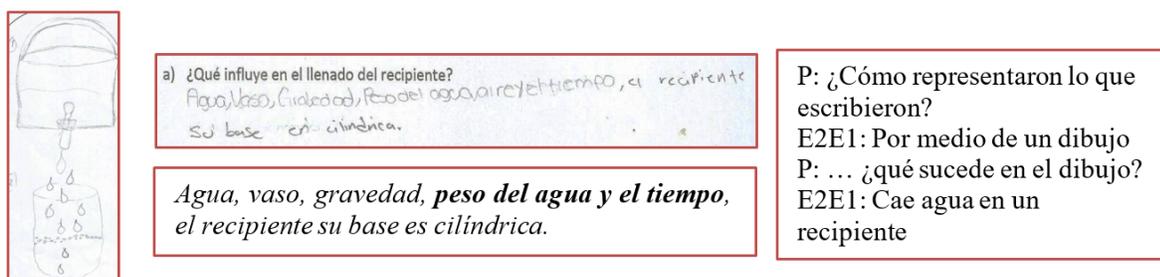


## Modelación-covariación en la caracterización de las funciones polinómicas. Exploración para la función de primer grado

Karen Zúñiga González - María Esther Magali Méndez

kareng04@gmail.com

**Resumen.** Este es un reporte de un proyecto de investigación en proceso, el cual versa sobre la significación de las funciones polinómicas (primer, segundo y tercer grado) mediante la modelación y los niveles de razonamiento covariacional. Se ha elaborado un experimento de enseñanza que consta de tres diseños de actividades matemáticas basadas en la categoría Socioepistemológica de modelación escolar, la cual promueve el análisis del desarrollo de niveles de razonamiento covariacional en estudiantes de nivel medio superior. Se reportan los alcances de una de las actividades matemáticas, sobre función de primer grado, y se identificó que se alcanzó únicamente el nivel I, esto debido a que la actividad no pudo desarrollarse completamente (Figura 1).



**Figura 1:** Comunicando el llenado del recipiente

Aunque la indicación fue que se podían guiar de sus respuestas a la pregunta, ellos no lograron enlazar la situación con las variables que les pudieran ayudar a comunicar el llenado con alguna herramienta matemática. No lograron coordinar las variables por lo que no se tiene alcance al nivel 1 de razonamiento puesto que no coordinaron el valor de una variable con cambios en la otra.

Esta primera exploración permitió reflexionar sobre la práctica docente, por ejemplo, en la realización de las actividades la formulación de las preguntas guías son fundamentales para reorientar la discusión del grupo y con ello identificar los usos del conocimiento matemático que las actividades fomentan, esto permite tomar decisiones en el momento concreto de realización de la exploración en el aula. Cabe mencionar que no se completó la actividad porque no hubo un buen control de los intervalos de tiempos para cada momento de la actividad. Por lo anterior se rediseñará la primera actividad para para lograr alcanzar el objetivo y con ello evidenciar el funcionamiento de los elementos teóricos.

En general, fue una grata experiencia llevar el diseño al escenario escolar, pues es ahí donde se busca tener impacto para significar el saber matemático en cuestión, y para mostrar por qué decimos que estamos innovando.



## Niveles de razonamiento covariacional al trabajar la progresión aritmética

Juana Alicia Rojas Estrada - María Esther Magali Méndez Guevara.

aliciarojas16.02@gmail.com

**Resumen.** En este escrito se reporta los avances de una investigación en curso, que pretende caracterizar la función exponencial a través de la modelación y la covariación. Dada la naturaleza cualitativa de este proyecto, se realizó una actividad del experimento de enseñanza (Figura 1) sustentado por la modelación y covariación, en donde se postula que mediante las prácticas de modelación escolar se desarrolla el razonamiento covariacional. Se reportan los resultados del primer diseño de situación realizado a alumnos del nivel medio superior en la Preparatoria No. 2 de la Universidad Autónoma de Guerrero, donde se vislumbra que las prácticas de modelación los llevaron al desarrollo del nivel cuatro del razonamiento covariacional.

En la investigación se buscó desarrollar el razonamiento covariacional a partir de prácticas de modelación, para esto se diseñó una situación basada en la modelación escolar que provocaría dicho desarrollo. Las expectativas del diseño en su mayoría se alcanzaron, en la puesta de este primer episodio del experimento de enseñanza se rescata que los estudiantes lograron percibir que la cantidad total de palillos dependía del número de hexágonos que se formaban, es decir, que llegaron a coordinar el cambio de una variable respecto a la otra al determinar que para conocer el total de palillos utilizados se multiplica el número de hexágonos formados por el número de lados de un hexágono menos los lados donde se unen los hexágonos, esto correspondía al número de hexágonos formados menos uno. Pese a que describen cómo era el cambio de estas variables se les dificulta pasar del lenguaje común al algebraico, puesto que al final de la actividad cuando se les pedía representar una expresión que les permitiera conocer el número total de palillos utilizados a partir del número de hexágonos formados, no lograron llegar a representar dicha expresión.

El uso de las prácticas de modelación jugó un papel fundamental ya que generaron argumentos para describir el comportamiento de la situación, promoviendo la covariación y el desarrollo del razonamiento covariacional, lo cual lo podemos vislumbrar por los niveles alcanzados en esta actividad.

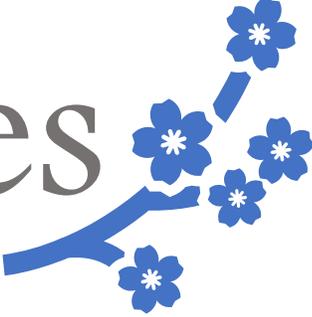


Figura 1. Esquema del diseño del experimento de enseñanza





# Carteles



---

## C1.- Enfoque frecuencial de la probabilidad en el contexto de la preparatoria abierta

Martha Yadhira Roldán López,  
José Marcos López Mojica †

El trabajo se realizó en el servicio que ofrece la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS) denominado Preparatoria Abierta. Observamos que la referencia a la probabilidad es poca, tanto en el módulo correspondiente a los temas de probabilidad y de estadística, como en su propósito.

Esto nos permite externar inquietudes sobre el tratamiento de la probabilidad en el nivel educativo en cuestión. Ante la insistencia de relacionar los conceptos de estadística con fenómenos que llaman naturales y procesos sociales, al parecer descuidan la parte de la aleatoriedad y de la intervención del azar. Por lo tanto, plantear una pregunta sobre ¿cuál es la introducción del enfoque frecuencial de la probabilidad en el contexto de la preparatoria abierta?, ¿cuál es la comprensión de la probabilidad frecuencial de alumnos de ese nivel educativo? Lo anterior con el objetivo de proponer una estrategia de enseñanza para el desarrollo de la probabilidad frecuencial.

**Palabras clave:** Enfoque frecuencial, probabilidad, aleatoriedad y azar.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO**  
FACULTAD DE MATEMÁTICAS  
Febrero, 2020.

**ENFOQUE FRECUENCIAL DE LA PROBABILIDAD EN EL CONTEXTO DE LA PREPARATORIA ABIERTA**

Objetivo: Proponer una actividad de enseñanza para el tratamiento del enfoque frecuencial de la probabilidad.

Planteamiento de un problema: El Plan de Estudios Modular estructurado en 5 niveles con un total de 22 módulos.

No Diseño de la actividad de enseñanza: > 10 estudiantes (10-21 años) del cuarto cuatrimestre. > Medida de probabilidad, espacio muestral, variable aleatoria y ley de los grandes números.

Resultados de enseñanza:
 

- Medida de probabilidad: Alumno: "me acabo de dar cuenta que no va a salir 1.7".
- Independencia: Alumno: "entonces, ¿podemos poner 2 y 2 y después poner 2 y 2?".
- Distribución y simetría: Con los ensayos del lanzamiento de los dados, se perciben de la distribución.
- Variable Aleatoria: La actividad implica de manera cualitativa tres variables aleatorias: dos dados ordinarios de diferente color, la suma de los puntos en cada resultado.

CONCLUSIONES:
 

- El producto de innovación docente está centrado en la conceptualización del nivel medio superior.
- El enfoque frecuencial está desarrollado.
- Se brinda un panorama respecto a la educación que se vive en el área de matemáticas para aplicar alternativas en el aprendizaje de los estudiantes.

## C2.- De la intuición a la justificación en la probabilidad: carrera con dados

**De la intuición a la justificación en la probabilidad: carrera con dados**

Javier García Pineda, Gema Rubi Moreno Alejandri, José Marco López Mojica

Objetivo: partiendo de intuiciones y con la experimentación, registrar y analizar los resultados para favorecer conjeturas y arribar a la justificación.

Material:
 

- Tablero
- 2 Dados ordinarios (rojo y azul)
- 13 fichas (6 colores 2 de cada color y 1 negro)
- Hoja de registro
- Botifajo.

Instrucciones:
 

- Elige un número del tablero que creas que ganarás.
- Lanza los dados.
- Realiza la adición (dado rojo negativo, dado azul positivo) ejemplo: (+3) + (-4) = -1
- Gana el primero que llega a la meta.

Opciones de registro para el espacio muestra

Alternativas para esta actividad

Referencias:
 

- Centreras M. (2004) curso matemáticas a través de los juegos. México.
- Educando 3.0 (15/08/2019) El aprendizaje basado en la resolución de problemas en diez pasos. Recuperado de: <https://www.educaciontrayectoria.com/noticia/que-es-el-abc-de-la-resolucion-de-problemas/>
- Royce A. (1999) juegos didácticos en el proceso de enseñanza- aprendizaje de matemáticas en el nivel medio superior. México. N.L.

Javier García Pineda  
Gema Moreno Alejandri-José Marcos López Mojica

La propuesta de innovación docente en la intervención docente para la enseñanza de las matemáticas tiene como objetivo: fomentar en el alumno habilidades argumentativas para su proceso de aprendizaje, que permita hacer uso de conceptos matemáticos y generar un criterio amplio de lo que abarca la probabilidad. Se presenta como una alternativa del juego denominada la carrera con dados, donde se cambió la estructura tradicional de numeración de 13 números, usando el mismo tablero, pero ahora con números positivos y negativos. En la parte superior el primer casillero corresponde al número 6 al centro del tablero el número 0 (separa los numero negativos y positivos) abajo del 0 se inicia con el -1 hasta el -6. Se utilizarán dos dados de colores diferentes (rojo y azul); el rojo representará los números negativos y el azul los números positivos que serán utilizados en este juego.

**Palabras clave:** probabilidad frecuencial, juego.

### C3.- Análisis de la práctica docente mediante un rediseño de probabilidad

Antonia Itzel Blanco Hurtado  
 María Esther Magali Méndez Guevara

Un rol del profesor es analizar cómo llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como analizar aspectos a mejorar en la práctica docente. Otra tarea importante para el docente es indagar, proponer, diseñar o rediseñar actividades con las que el estudiante construya su propio conocimiento. Este cartel reporta una experiencia de análisis de la práctica docente, donde se rediseñó una situación de probabilidad. Se llevó a cabo con estudiantes de entre 12 a 13 años con la finalidad de analizar, reflexionar, mejorar la planeación y la práctica docente misma.

**Palabras clave:** Probabilidad, Práctica docente, Rediseño.

**Análisis de la práctica docente mediante un rediseño de probabilidad**

**Investigaciones relativas acerca de probabilidad**

Alonso (2016) menciona que en la educación primaria. La incorporación de la estadística y la probabilidad responde a la necesidad de promover que el alumnado aprenda conocimientos que le sirvan de base para la recolección, descripción e interpretación de datos.

Blumen, Bühlcr, Maxara, Engel, y Vogel (2015) mencionan que: En general, la educación secundaria se caracteriza por una enseñanza en profundidad de los conceptos de probabilidad, n por realizar experimentos concretos o simulados con subconjuntos de incertidumbre.

**Rediseño de la actividad**

Se retoma la actividad evaluar el rol docente por parte cada jugador lanzará dos dados, después de ello pasará del otro lado del río la ficha ubicada en la casilla que coincide con la suma de los dados.

La intención: Los alumnos tienen a cabo el juego estando fichas en algunas (4) casillas, las que ellos deciden.

Segunda situación: Se van a tirar 15 fichas de los cuales 10 son rojas, 3 son verdes y 2 son amarillas. Al sacar una ficha ¿Cuál es más probable que salga? ¿Por qué?

Tercera situación: Se propone que los estudiantes realicen experimentos aleatorios y realicen el registro de los eventos, para que luego se acercamos a la probabilidad frecuencial, para saber sobre una situación aleatoria.

**Escenario de la puesta en escena**

Se diseñó se llevó a cabo con un grupo de primer grado de secundaria de un colegio particular. Conducido por docente investigador, como docente y tres años. Se formaron cinco equipos, cuatro equipos conformados por tres integrantes y el quinto de cuatro integrantes.

**Reflexiones**

El rol del Profesor implica analizar como llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje así como analizar aspectos a mejorar en la práctica docente. Además de indagar, proponer, diseñar o rediseñar actividades con las que el estudiante construya su propio conocimiento.

Es por ello que mediante el rediseño de la actividad planteada y el análisis de la misma se busca si genera una oportunidad para reflexionar sobre la práctica docente, los momentos claves de la clase (para promover los conocimientos matemáticos) con esto una acercamos a clase para generar una reflexión en una práctica. Por ejemplo, un momento clave es cuando los estudiantes reflexionan acerca del nuevo momento (la suma de los dados se puede dar uno).

Otro momento importante fue los momentos generados por los estudiantes al reflexionar la nueva manera de jugar dando cabida las fichas (realizar el número que en la tirada anterior les había salido más veces). Lo cual de oportunidad de mejorar la frecuencia relativa e absoluta, según corresponda.

**Resultados obtenidos**

Se logra que los estudiantes reflexionen acerca del nuevo modo de sumar de los dados no puede dar uno).

Mediante el acercamiento de las fichas se vieron incrementaciones hacia la probabilidad frecuencial.

**Referencias**

Alonso, A., García, M., Martínez y Rivera, D. (2016). Impacto del aprendizaje de álgebra, física, biología y química en el desarrollo de habilidades matemáticas. *Revista de Investigación en Matemáticas*, 1(1), 1-10.

Blumen, B., Bühlcr, M., Maxara, E., Engel, S., y Vogel, J. (2015). *La enseñanza de la probabilidad en la educación secundaria*. *Revista de Investigación en Matemáticas*, 1(1), 1-10.

Chen, J. B. y Micali, G. R. (2015). *Regla de los signos de la multiplicación: una propuesta didáctica*. Vol. 27, No. 2, p. 126.

Caplan, M. *Una reestructuración didáctica para la mejora de comprensión en la solución de problemas aritméticos con base en el primer ciclo de la escuela primaria*. 2013, 1207. Tesis (Doctorado en Ciencias Pedagógicas). Universidad "Simón Bolívar" Mérida, Venezuela.

Gutiérrez, L. *Vías de acceso conceptual en el aprendizaje de problemas*. Importancia de los extrínsecos sensoriales. 2002, 1207. Tesis (Doctorado en Ciencias Psicológicas). Universidad Autónoma de Barcelona, España, 2002.

Candelito, L. y Méndez, G. *La investigación y la práctica docente. Aprender a investigar*. Investigando, 24-34. Fe y Alegría Federación Internacional - Fundación Santa María, Caracas, Venezuela (2003).

Autor: Antonia Itzel Blanco Hurtado, email: antonia.itzel@gmail.com  
 Asesora: Dra. María Esther Magali Méndez Guevara

### C4.- Análisis sobre el rol de la planeación en la práctica docente

Jonathan García Villar  
 María Esther Magali Méndez Guevara

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO FACULTAD DE MATEMÁTICAS**

**Análisis sobre el rol de la planeación en la práctica docente**

**OBJETIVO:** Analizar la práctica docente, reconocer los elementos indispensables en la planeación, las fases de la gestión de la clase y reflexionar sobre el rol de la planeación en la práctica docente.

Asesora: Dra. María Esther Magali Méndez Guevara  
 Estudiante: Jonathan García Villar

**LA PLANEACIÓN**

**FASE 1** Analizar lecturas sobre el rol de la reflexión en la práctica docente. Chan, J. B. y Micali, G. R. (2015). Cantarero, Ricardo (2001)

**FASE 2** Elegir el nivel educativo e investigación de los temas que se desarrollarán en esta. Secundaria 3º grado. Eje: Análisis de datos. Tema: Cálculo de probabilidades y eventos mutuamente excluyentes.

**FASE 3** Diseñar y planear una clase.

**FASE 4** Gestionar la clase y analizar los logros alcanzados por los estudiantes.

**FASE 5** Analizar cómo influye la gestión de la clase, y en que habría que modificar la planeación.

**Objetivo:** Se espera que los alumnos entiendan el concepto de probabilidad y cómo se calcula, así como la unión de probabilidades.

**Objetivo:** Se espera que los alumnos entiendan el concepto de evento y de eventos mutuamente excluyentes.

**LA LITERATURA DICE...**

La indagación, la búsqueda, la investigación, forman parte de la naturaleza de la práctica docente". Freire (1990, citado por Candelito y Méndez, 2003).

"Se entiende a la planeación didáctica como la organización de un conjunto de ideas y actividades que permitan desarrollar un proceso educativo con sentido, significado y continuidad". Acencio (2016).

"La inversión en la enseñanza de la estadística es una inversión en su capital humano y en el futuro económico de la nación". Pino y Estrada (2012)

**DIÁLOGOS DURANTE LA GESTIÓN DE LA CLASE**

Docente: ¿Si se hace girar la ruleta, los eventos azul y verde son mutuamente excluyentes?  
 Estudiante: sí.  
 Docente: ¿Por qué?  
 Estudiante: Porque sólo puede ocurrir uno.  
 Docente: Bien, ahora si se hace girar la ruleta, ¿los eventos verde e izquierdo son mutuamente excluyentes?  
 Estudiante: sí si. Ah no...  
 Docente: ¿Por qué?  
 Estudiante: No, porque van a caer al mismo tiempo izquierda y verde.  
 Docente: Ah, esto es lo que define el concepto mutuamente excluyentes.

**REFERENCIAS**

Chan, J. B. y Micali, G. R. (2015). *Regla de los signos de la multiplicación: una propuesta didáctica*. Vol. 27, No. 2, p. 126.

Caplan, M. *Una reestructuración didáctica para la mejora de comprensión en la solución de problemas aritméticos con base en el primer ciclo de la escuela primaria*. 2013, 1207. Tesis (Doctorado en Ciencias Pedagógicas). Universidad "Simón Bolívar" Mérida, Venezuela.

Gutiérrez, L. *Vías de acceso conceptual en el aprendizaje de problemas*. Importancia de los extrínsecos sensoriales. 2002, 1207. Tesis (Doctorado en Ciencias Psicológicas). Universidad Autónoma de Barcelona, España, 2002.

Candelito, L. y Méndez, G. *La investigación y la práctica docente. Aprender a investigar*. Investigando, 24-34. Fe y Alegría Federación Internacional - Fundación Santa María, Caracas, Venezuela (2003).

En este trabajo se analizó la práctica docente, reconociendo los elementos indispensables en la planeación, las fases de la gestión de la clase y se reflexionó sobre el rol de la planeación en la práctica docente. Se comparte algunos resultados de la experiencia obtenida durante el desarrollo y reflexión de una clase. La experiencia fue parte de un curso de licenciatura en Metodología de la enseñanza de las matemáticas.

**Palabras clave:** Planeación, práctica docente, reflexión.

## C5.- Análisis de una clase

Juan Uriel Arroyo Ortiz  
María Esther Magali Méndez Guevara

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO**  
**FACULTAD DE MATEMÁTICAS**  
**«ANÁLISIS DE UNA CLASE»**

El propósito es llevar una planeación de clase para la secundaria con el tema medidas de tendencia central.

Se pretendió por un lado contribuir a desarrollar un pensamiento matemático en los estudiantes, y por otro fomentar la reflexión sobre la práctica docente.

**¿Qué es metodología de la enseñanza de las Matemáticas?**  
Conjunto de métodos, elementos didácticos y teóricos que se emplean para desarrollar cierto saber matemático.

**¿Qué es la estadística?**  
Es una disciplina metodológica que ofrece a otros áreas del saber un conjunto coherente de ideas y herramientas, es la aplicación científica de los principios matemáticos a situaciones sujetas a variabilidad e incerteza, particularmente la recolección y análisis de los datos (Guiso y Estrella, 2012).

**¿Por qué enseñar estadística?**  
Llegará el día en que pensar estadísticamente sea tan necesario para el ciudadano eficiente como leer y escribir, donde pensar estadísticamente debe entenderse como una consecuencia del proceso de alfabetización estadística, esa que afirmamos ser la función principal de la enseñanza de la estadística en la escuela (Pino y Estrella, 2012, pág. 55).

**«Medidas de tendencia central»**

1. ¿Qué son y cuáles son las medidas de tendencia central?  
**Objetivo:** Se espera que los alumnos comprendan el significado de las medidas de tendencia central.

Niño	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Calificación	8	7	6	9	10	8	5	9	8

**Objetivo:** Se espera que los alumnos comprendan las formas de calcular cada una de las medidas de tendencia central, mediante este diagrama.

2. Cómo se calculan las medidas.

**Objetivo:** Se espera que los alumnos al haber analizado las dos actividades anteriores, analicen la siguiente gráfica y respondan las preguntas que se piden.

**Examen de Física**

1. ¿Qué es la estadística en matemáticas?  
2. ¿Qué es la estadística en la vida cotidiana?  
3. ¿Qué es la estadística en la vida cotidiana?

**Gestión en la clase**

- ✓ Crear discusión y participación entre los estudiantes.
- ✓ Dejar en claro el tema.
- ✓ Aplicar el saber en un análisis gráfico.

**Reflexiones sobre la experiencia**

- ✓ Faltó conocimiento de la dinámica de la institución, esto priva del tiempo planeado.
- ✓ Los resultados obtenidos con los estudiantes no fueron los que se esperaban.
- ✓ Esta actividad me motivó a reflexionar en lo que se puede mejorar: El diseño-la gestión de la clase-ambientes de aprendizaje.
- ✓ Experiencia para adaptar la planeación a las situaciones emergentes.

**Referencias**

Pino, G. y Estrella, S. (2012). Educación estadística: relaciones con la matemática. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana, 49(1), 53-64.

Guiso, J., y Estrella, R. (2012). Los Métodos de Resolución de Problemas y el Desarrollo del Pensamiento Matemático. Boletín, Rio Claro (SP), v. 32, n. 60, p. 57-74.

Alumno: Juan Uriel Arroyo Ortiz  
Asesora: Dra. María Esther Magali Méndez Guevara

La experiencia que se reporta se detonó con la pregunta ¿Qué es la metodología de la enseñanza de las matemáticas? la cual, en principio, se puede responder como un conjunto de métodos, elementos didácticos y teóricos que se emplean para desarrollar cierto saber matemático. Así se dio inicio al trabajo de la planeación de clase, y el estudio de lecturas que invitaron a reflexionar sobre la práctica docente. Se pretendió, por un lado, contribuir a desarrollar un pensamiento matemático en los estudiantes; y, por otro, fomentar la reflexión sobre la práctica docente. La experiencia fue parte de un curso de licenciatura en Metodología de la enseñanza de las matemáticas

**Palabras clave:** Planeación, diseño de clase, práctica docente.

## C6.- Las emociones y su papel en la permanencia y deserción de los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas

Irvin Ricardo Lucas Melchor  
Nancy Marquina Molina

En este proyecto de investigación nos proponemos indagar el papel que juegan las emociones en la permanencia y deserción de los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas. La investigación se pretende enmarcar en el método mixto. Para ello, nos proponemos, en una primera fase, elaborar un instrumento que nos permita identificar las emociones que desencadenan las experiencias que viven los estudiantes en su formación académica, apoyándonos en la teoría cognitiva de las emociones. Una vez identificadas las emociones, tanto positivas como negativas junto con las experiencias que las desencadenan pretendemos, en una segunda fase, identificar la relación que guardan las emociones negativas y positivas tanto para los casos de deserción como de permanencia, para ello nos auxiliaremos de métodos estadísticos.

**Palabras claves:** emociones, creencias, dominio afectivo.

**Las emociones y su papel en la permanencia y deserción de los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas**

**Emociones**

Emociones negativas | Emociones positivas

**Problematika**

Muestra 2018-2019

**MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL**

Para la primera fase del trabajo, la cual pretende identificar cuáles son las emociones que viven los estudiantes hoy en día en su experiencia (SIS) (Carrero OOC en adelante), que proporcione una tipología de la experiencia emocional en un conjunto de 21 emociones discretas: desamoradas, millares de la banca regular de las emociones (Ortiz, Cline, y Colias).

**METODOLOGÍA**

**Etapas previas:** Por medio de la lista de los estudiantes que ingresaron a primer semestre (del grupo del 2018-2019) se conformó una lista de los que se analizarán durante el desarrollo de la investigación.

**Paso 1:** Se debe hacer un inventario de las emociones que se presentan en la experiencia de los estudiantes.

**Paso 2:** Identificar las emociones y situaciones que por medio de ellas se puede estar en riesgo con las matemáticas.

**Paso 3:** Se debe dar un puntaje que sea un indicador de emociones y situaciones desencadenantes de la permanencia o deserción de los estudiantes.

## C7.- Modelación del movimiento circular uniforme: el uso de gráficas para la función seno

Miguel Ángel Mendoza Merino  
María Esther Magali Méndez Guevara

**Universidad Autónoma de Guerrero**  
Facultad de Matemáticas Acapulco

**Modelación del movimiento circular uniforme**

**Objetivo**  
Significar a la función seno mediante el estudio del modelo analítico del movimiento circular uniforme.

**Justificación**  
Es necesario rescatar algunos mecanismos que permitan generar conocimiento y dar significado a ciertos contenidos matemáticos.  
El análisis experimental de fenómenos físicos tiene un importante componente pedagógico, porque genera interés y motivación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.  
En esta sentido la modelación del fenómeno de movimiento circular uniforme (MCU) proveerá de significados para los parámetros de la función seno.

**Propuesta**  
Se introduce la función seno de manera experimental, a partir de la caracterización del movimiento circular uniforme de la rueda de la fortuna, cuyo representación gráfica ofrece un aspecto senoidal del tipo  $y = A \cdot \text{sen}(B \cdot t)$  y nos permitirá significar los parámetros de la función.  
En la práctica se simula y analiza el MCU de la rueda de la fortuna para estudiar mediante el ajuste de parámetros de la gráfica el comportamiento global de la función.  
Los recursos que se usan para la parte experimental son:  
• Captura en video de una simulación del movimiento de la rueda de la fortuna realizada en Geogebra.  
• Empleo del programa de análisis de video Tracker.

**Expectativas**  
Se pretende dar un marco para significar a la función seno, mediante el análisis cualitativo de las condiciones de la simulación de la rueda de la fortuna y su análisis mediante el ajuste de gráficas usando el Tracker.  
Se busca contribuir a que los estudiantes desarrollen los procesos matemáticos de formular conjeturas y predecir resultados mediante la modelación de fenómenos de la realidad.  
Este trabajo se llevará a cabo con un grupo de 6 estudiantes del sexto semestre de la Licenciatura en matemáticas del estado Acapulco, los cuales cuentan con estudios idénticos sobre funciones.

**Referencias**  
Mendoza, M. (I. F.). *Guía Didáctica Innovadora Enseñanza diversificada*. Universidad Nacional de Chimberas.  
Castro, R. y Montiel, G. (2006). *Funciones: Visualización y Pensamiento Matemático*. México, DF: Pearson Educación.  
Brown, D. (2008). *Combining Dynamic Model Simulations with Traditional Video Analysis*. Cabrillo College, Aptos, CA.  
Sánchez, N. (2015). *La evolución del concepto de rueda de cambio fundamentada en la Teoría de la Actividad Instrumentada y mediada por el programa Tracker*. Departamento de Educación Acapulco, Medellín.

Se presenta un avance de investigación, cuyo objetivo es construir un marco de significados para la función seno mediante el estudio de la gráfica y su relación con las condiciones de la modelación del movimiento circular uniforme. Se diseñará una situación de modelación para desarrollarla en el bachillerato tecnológico.

La investigación toma elementos teóricos de la Socioepistemología y se usa a la Ingeniería Didáctica como metodología de diseño.

**Palabras clave:** Modelación, variación y cambio, uso de gráficas, ambiente tecnológico.

## C8.- Vaciado de un tinaco

Elisa Camacho Reyes  
María Esther Magali Méndez Guevara

En el presente trabajo representamos el proyecto de trabajo que se realizó durante el diplomado Introducción a la Práctica Docente de Matemáticas, con el eje pensamiento y lenguaje variacional. El tema desarrollado fue: razón de cambio mediante dos magnitudes. Se diseñó una actividad que estuviera relacionada con el contexto de los estudiantes a los que se invitaría a participar. Posteriormente, realizamos un primer análisis de la experiencia de enseñanza que nos retroalimentó para proponer mejoras al proyecto y una posterior aplicación.

**Palabras claves:** razón de cambio, variación, magnitud.

**Facultad de Matemáticas**  
**Vaciado de un tinaco**  
Autora: Lic. Elisa Camacho Reyes  
Dra. María Esther Magali Méndez Guevara

**Objetivo**  
Desarrollar en los alumnos las bases para el pensamiento y lenguaje variacional.

**Expectativas**  
Realizar un estudio de la situación utilizando tablas o gráficas.  
Llegar a una representación algebraica.  
Identificar el estado inicial y el actual.  
Identificar la relación entre las dos magnitudes relevantes para identificar razón de cambio.

**Panorama y puesta en escena**  
Colegio de Bachilleres Planal número 16, ubicada en la calle 14, en la localidad Santa Cruz, se aplicó a alumnos del quinto semestre, grupo 704, 64 años de escolaridad, el día jueves 24 de octubre en el turno matutino, 22 alumnos, distribuidos en equipos de tres, 17 equipos en total, operando una cámara que nos auxilió con la fotogrametría. Con un tiempo real de 50 minutos en lugar de 100 minutos que fueron asignados.

**Productos de la actividad**  
Estas imágenes son de algunas producciones que realizaron los alumnos acerca de como encontraron la razón de cambio

**En síntesis**  
Elaboración de una tabla de valores.  
Elaboración de una gráfica.  
Elaboración de una ecuación lineal.  
Elaboración de una interpretación de la situación.

**Reflexiones**  
No todos los equipos encontraron la razón de cambio que estaba determinada por el número de litros que se vacía el tinaco en un cierto número de minutos, contemplación en la interpretación de datos, los realizaron un estudio de la situación en el cual lo relacionan con alguna tabla o gráfica. ¿Tuvieron momentos clave para el desarrollo? ¿en el diseño de la actividad, después de que se les entregó el estudio?  
¿Qué mejoraríamos en el diseño de la actividad?  
Aumentar el número de minutos, con el número de segundos aumentar el número de actividades que sean parte de partir y realizar alguna experiencia o simulación de la situación para hacerlo más atractivo y llamativo.

**Bibliografía**  
Castro, R. y Montiel, G. (2006). *Funciones: Visualización y Pensamiento Matemático*. México, DF: Pearson Educación, pag. 42, 203, México.  
Sánchez, N. (2015). *La evolución del concepto de rueda de cambio fundamentada en la Teoría de la Actividad Instrumentada y mediada por el programa Tracker*. Departamento de Educación Acapulco, Medellín. pag. 17, 33, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

## C9.- Elaboración y aplicación de un proyecto de enseñanza acerca de las “Leyes de exponentes” en el nivel Bachillerato

Ada Cecilia Blanco Ruiz  
Nancy Marquina Molina

En este cartel se da a conocer la experiencia de la elaboración y aplicación de un proyecto de enseñanza sobre el tema “leyes de exponentes”, implementado a un grupo de 25 estudiantes de primer año de bachillerato. Dicho proyecto se llevó a cabo durante el diplomado de “Introducción a la innovación de la práctica docente de matemáticas” en cuatro fases las cuales fueron: diseño de actividad y planeación, experiencia en el aula, reflexión sobre la práctica docente y presentación del proyecto. El objetivo de este proyecto de enseñanza fue lograr que los alumnos tuvieran mayor comprensión justificando algunas leyes. En este proyecto sólo se trabajaron algunas de las leyes de los exponentes, quedando como reto el diseñar actividades que permitan a los estudiantes construir el resto de las leyes de los exponentes de tal forma que no sólo las memoricen, sino que las construyan, y al hacerlo encuentren su justificación.

**Palabras clave:** Proyecto de enseñanza, leyes de exponentes



## C10.- Potenciación, para la resolución de operaciones básicas en Matemáticas I en el Nivel Medio Superior a través de trabajo colaborativo

Reyna Rodríguez Cortés  
Oscar Horacio González Serna

Aplicación de actividades prácticas para el aprendizaje de fracciones y la potenciación, para la resolución de operaciones básicas en matemáticas I en el Nivel Medio Superior a través de trabajo colaborativo.

Alumnos: Reyna Rodríguez Cortés  
Oscar Horacio González Serna

**Potenciación**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Problemas de potencia:

- Para una potencia real  $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$
- Para una potencia real  $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$
- Para una potencia real  $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$
- Para una potencia real  $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$
- Para una potencia real  $a^0 = 1$
- Para una potencia real  $a^1 = a$

Problemas de fracción:

Problema de fracción	Forma simplificada	Forma decimal
$\frac{2}{4}$	$\frac{1}{2}$	0.5
$\frac{3}{6}$	$\frac{1}{2}$	0.5
$\frac{4}{8}$	$\frac{1}{2}$	0.5
$\frac{5}{10}$	$\frac{1}{2}$	0.5
$\frac{6}{12}$	$\frac{1}{2}$	0.5
$\frac{7}{14}$	$\frac{1}{2}$	0.5
$\frac{8}{16}$	$\frac{1}{2}$	0.5
$\frac{9}{18}$	$\frac{1}{2}$	0.5
$\frac{10}{20}$	$\frac{1}{2}$	0.5

Las FRACCIONES: Vocabulario básico

Fracciones homogéneas

En la presente investigación se tiene como referencia la enseñanza de Matemáticas I en el nivel medio superior. La problemática identificada en nuestra experiencia como docentes giró alrededor de la falta de actividades prácticas para el aprendizaje de fracciones y la potenciación en los números reales.

Consideramos que, para propiciar la resolución de operaciones aritméticas se requiere seleccionar adecuadamente los ejercicios que sean más significativos para los alumnos y sobre todo que se promueva el trabajo colaborativo para una mayor integración de los conocimientos individuales.

En este proceso es primordial la revisión de distintas referencias sobre la didáctica para los docentes y utilizar todos los recursos disponibles a través del uso de las tecnologías para una mayor difusión de los contenidos de las actividades de aprendizaje.

**Palabras clave:** Actividades, enseñanza, fracciones, potenciación y colaborativo.

## C11.- Propuesta de enseñanza “Teorema de Pitágoras”

José Antonio Ramírez Arroyo  
Gema Rubí Moreno Alejandro

En este trabajo se diseñó una clase bajo el enfoque de la demostración matemática en contexto escolar, buscando propiciar el desarrollo de la argumentación inductiva a la deductiva.

Nos propusimos analizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el estudio de las matemáticas, en particular sobre la asignatura de Matemáticas III, que corresponde al área de Geometría. En especial, nos ocuparemos de la enseñanza y comprensión del Teorema de Pitágoras utilizando, como herramienta, a GeoGebra.

Emerge de esta propuesta, acercar al alumno al razonamiento del porqué de propiedades geométricas, buscando no mecanizar el aprendizaje, sino motivar a la argumentación matemática e inducirlo, en principio, de forma heurística

**Palabras clave:** Teorema de Pitágoras, argumentación.



## C12.- Espacios, formas y medidas mediante puzzles topológicos



Anayeli Garcia Gelacio  
Berenice Palacios Olivares.

La intención de este juego de puzzles topológicos consiste en que los estudiantes conozcan la concepción de espacio y nudo. La actividad consiste en sacar la cuerda del pedazo de madera y/o liberar uno o hasta más aros, pero también “es necesario llegar a la solución sin deshacer los nudos que puedan estar a la vista, ni romper ninguno de los elementos que forman el juego” (Hans, Muñoz y Fernández-Aliseda, 2004, 68).

Los puzzles topológicos “consta de un trozo de madera donde se han realizado tres agujeros por los que se anuda una cuerda que se cruza formando dos lazos. El agujero importante es el central, pues los orificios de los extremos sólo sirven para sujetar la cuerda y que no quede libre. En cada lazo aparece una bola, cuya dimensión no le permite pasar por ninguno de los agujeros de la madera” (Hans et al., 2004, 68).

La actividad se llevó a cabo en la Expomatemática, la cual se realizó en el Parque Papagayo viendo una buena respuesta del público.

**Palabras clave:** Espacio, topología, rompecabezas topológicos, divulgación.

## C13.- El uso de videojuegos como recurso para mejorar la resolución de problemas en alumnos de tercer grado de Secundaria

Juan Felipe Zamora Hernández  
Colegio Simón Bolívar Campus Palma Sola

Para un alumno aterrizar una idea abstracta en el ámbito de las matemáticas se convierte en un inconveniente que afecta en el momento de enfrentarse a un problema. Tener el conocimiento, pero no poder aplicarlo es una de las razones por las cuales, en su mayoría, los alumnos “detestan” la materia de matemáticas. Considerar la actualidad de los alumnos y el mundo tecnológico que los rodea deberá ser obligación de un docente. Cuando existe un dominio total del tema se puede transmitir de manera eficaz cualquier tipo de mensaje de modo que no debería de ser complicado encontrar una relación matemáticas-videojuegos para poder alcanzar aquel clic tan deseado por los maestros. Lograr despertar el interés por un tema, más aún por la materia debe de ser la motivación que todo maestro desee alcanzar y es ahí donde surge cuestionarnos sobre ¿se podrá enseñar matemáticas por medio de los videojuegos?

**Palabras clave:** matemáticas, videojuegos, lúdico, didáctica, problemas.



## C14.- Tablero matemático

Rebeca Vilchis Orbe,  
Diana Karina Corona Gómez.

Universidad Autónoma de Guerrero  
Facultad de Matemáticas

### Tablero matemático

Objetivo: Hacer que los participantes jueguen mientras aprenden, mejorando sus habilidades matemáticas mentales.

Descripción de la actividad:  
Consiste en un tablero dividido en secciones con números que son la respuesta a diversas operaciones que se plantean durante la actividad, cada participante debe correr a la respuesta correcta y quien no alcance o dé una respuesta equivocada será eliminado.

4	15	4	24	30
8	28	90	15	4
90	30	8	4	8
15	4	24	16	15
30	8	90	15	30
4	15	50	4	8

Adaptaciones

<p>Preescolar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Un tablero con números y figuras geométricas.</li> <li>•Matemáticas implícitas: identificación de figuras geométricas y los números.</li> </ul>	<p>Medio superior</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Un tablero con números que son la respuesta de ecuaciones de primer grado, adición, multiplicación y áreas.</li> <li>•Matemáticas implícitas: resolución de problemas algebraicos y geométricos.</li> </ul>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Conclusión  
El juego vive en diferentes niveles educativos, y en particular éste puede ser adaptado reflexionando en los desafíos matemáticos adecuados a la edad de los participantes, donde lo importante es que los niños se diviertan, salgan de su zona de confort y de esta manera aprenden de una forma no tradicional.

Diana Karina Corona Gomez  
Rebeca Vilchis Orbe  
Asesora: Dra. Marcela Ferrari Escolá

Presentamos en este cartel, nuestra experiencia sobre un juego que llamamos “Tablero Matemático” cuya idea surge a partir de una invitación que se le hizo al grupo de divulgación de la Facultad para participar en una escuela primaria. El objetivo principal de la actividad es hacer que los participantes jueguen mientras aprenden, mejorando así sus habilidades matemáticas.

El juego comienza con una ronda de máximo 9 participantes, a las cuales se les va a pedir que realicen una cierta operación, todos deberán correr y colocarse en la respuesta que consideran correcta.

Debido a que se siguieron haciendo invitaciones a diferentes escuelas, se tuvieron que realizar adaptaciones al juego, en este caso a nivel preescolar y medio superior, experiencias que compartimos en este evento.

**Palabras clave:** Operaciones aritméticas, divulgación.



## C15.- Argumentos intuitivos de la probabilidad: una experiencia de clase

José Luis Escobar Ignacio  
Nancy Marquina Molina  
José Marcos López Mojica†

ARGUMENTOS INTUITIVOS DE LA PROBABILIDAD:  
UNA EXPERIENCIA DE CLASE

Objetivo general: Desarrollar en los estudiantes, argumentos intuitivos sobre una situación azarosa

Fase 1. Elección del tema → Fase 2. Diseño de actividades → Fase 3. Puesta en práctica → Fase 4. Análisis de los resultados

RESULTADOS OBTENIDOS:

**Pensamiento Mítico**

Profesor: Al tirar un dado, ¿cuántas veces puedes esperar que caiga un número mayor a 3.5? ¿Por qué?  
Alumno: Porque si tiras un dado, es imposible que caiga un número mayor a 3.5.  
Profesor: ¿Por qué crees eso?  
Alumno: Porque si tiras un dado, solo puedes sacar números del 1 al 6. Si tiras un dado, no puedes sacar un número mayor a 3.5.

**Evolución de Argumento**

Profesor: ¿Seguro con la definición de la probabilidad que estás usando?  
Alumno: Sí, porque es la definición que aprendí en clase.  
Profesor: ¿Por qué crees eso?  
Alumno: Porque es la definición que aprendí en clase.

**Intuición de Probabilidad**

Profesor: ¿Crees que es posible sacar un número mayor a 3.5 al tirar un dado?  
Alumno: Sí, porque si tiras un dado, puedes sacar un número mayor a 3.5.  
Profesor: ¿Por qué crees eso?  
Alumno: Porque si tiras un dado, puedes sacar un número mayor a 3.5.

Reflexión:  
La intuición humana del fenómeno de un hecho, sujeta a los resultados de experimentos con una situación azarosa, de manera espontánea, se va dando en el desarrollo de la experiencia con los estudiantes, como resultado de preguntas, respuestas, acciones y compartiendo sus experiencias con sus compañeros.

Referencia Bibliográfica:  
Baldoni, C. (2015). La comprensión de la probabilidad en los niños: ¿Qué podemos aprender de la investigación? En J. A. Hernández, E. J. García, M. A. Rodríguez, R. J. Vique, M. de B. Escobar de Probabilidad y Estadística en la Educación. Blog. Centro de Investigación en Educación de la Universidad de Chile.

Mora, H. y García, S. (2011). Estrategias Pedagógicas Matemáticas y Estadísticas. México: IIEE- UNAM.

Secretaría de Educación Pública (SEP) Programa de estudio. Educación Básica secundaria. Matemáticas. México, 2017.

Se expone una experiencia de clase donde se pueden identificar primeros avances en el análisis de argumentos intuitivos sobre la probabilidad. De manera particular se trabajó en el eje *probabilidad y estadística*, sobre el tema de nociones de probabilidad.

Los objetivos son:

- Desarrollar habilidades en los alumnos para la comprensión de qué es el azar.
- Desarrollar habilidades para la comprensión de las características del azar.
- Desarrollar habilidades para la comprensión del tipo de situaciones donde interviene el azar.

Algunos de los resultados obtenidos sugieren una evolución en el tipo de argumentos, empleados por los niños para explicar las características de la situación azarosa.

**Palabras clave:** Argumento, probabilidad, estadística, azar



# Memorias del Primer Coloquio: Reflexiones sobre Innovación de la Práctica Docente de Matemáticas

