

BUAP VIEP

KFM MEM



Comunidad
GeoGebra
Latinoamericana



SOMIDEM

Posgrado en Educación Matemática

IX TALLER INTERNACIONAL

Tendencias en la Educación Matemática

Basada en la Investigación

en alianza con la Comunidad GeoGebra
Latinoamericana



Libro de resúmenes y programa

Del 16 al 19 de Noviembre
de 2022

Modalidad Híbrida

Libro de resúmenes y programa

IX Taller Internacional

Tendencias en la Educación Matemática Basada en
la Investigación

En alianza con la Comunidad GeoGebra
Latinoamericana

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ciencias Físico Matemáticas

Dra. Lilia Cedillo Ramírez

Rectora

Dra. Martha Alicia Palomino Ovando

Directora de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas

Dra. Lidia Aurora Hernández Rebollar

Presidente del comité organizador

M.C. Sergio Rubio-Pizzorno

Director de la Comunidad GeoGebra Latinoamericana

© Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Encargados de la elaboración del programa: Lidia Hernández, Estela Juárez Ruiz, José Orozco y Sergio Rubio-Pizzorno

Edición: Marijose Perucini, Deysi Ríos y Joel Villalvazo

Diseño de portada: Juan Hadad Aguilar Romero

Hecho en México, 2022

Made in Mexico, 2022



Índice general

Presentación.....	1
Comité	2
Programa general.....	3
Resúmenes.....	10
Talleres.....	9
Conferencias.....	17
Programa de Video ponencias	20
Resúmenes Video ponencias.....	29

Presentación

El Noveno Taller Internacional “Tendencias en la Educación Matemática Basada en la Investigación” (TEMBI 9) es un espacio donde confluyen tanto docentes como investigadores para intercambiar ideas y reflexionar juntos sobre los desafíos que nos presenta la Educación Matemática. De esta manera, se propicia que docentes de matemáticas de todos los niveles se acerquen a los resultados de investigación más actuales de la Educación Matemática, y que los investigadores puedan conocer de primera fuente las problemáticas reales en las clases de matemáticas.

En esta ocasión, y debido a las condiciones impuestas por la pandemia, el TEMBI 9 se realizará en modalidad mixta, con algunas actividades presenciales y otras en línea. Los asistentes, presenciales y en línea, podrán atender a conferencias plenarias de especialistas del más alto nivel; así como a talleres que abordarán temas específicos de las matemáticas. Gracias a la alianza con la Comunidad GeoGebra Latinoamericana, varios de esos talleres abordan temas matemáticos y educativos con el uso de GeoGebra y otros serán impartidos por investigadores de reconocida trayectoria.

El objetivo principal de este Taller es presentar a los docentes de matemáticas y a todos los interesados en su enseñanza y aprendizaje, propuestas concretas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Las video-ponencias ofrecen una oportunidad excelente para que los participantes expongan sus propias investigaciones o experiencias de aula y que aprovechen la oportunidad de discutir las con los asistentes.

Esta actividad académica es un esfuerzo de todos los que colaboramos en el Posgrado en Educación Matemática y del Cuerpo Académico de Aprendizaje y Enseñanza de las Ciencias Exactas de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Agradecemos el apoyo de la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado de nuestra universidad y de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas sin el cual este proyecto no hubiera sido posible.

Esperamos que esta edición híbrida del taller sea de provecho para todos los asistentes y que cumpla con sus expectativas en el ámbito del desarrollo profesional.

Atentamente

Comité Organizador

*Puebla, Puebla, noviembre de 2022



Comité organizador

Lidia Aurora Hernández Rebollar

Estela Juárez Ruiz

José Orozco Santiago

Sergio Rubio-Pizzorno

Areli Esther Canul Canche

Mónica Macías Pérez

Elizabeth Martínez Banfi

Luis Millán

Comité organizador estudiantil

Sebastián Castañeda Martínez, Julián Meléndez Cruz, Mariana Morales López, Marijose Perucini Avendaño, Deysi Ríos de la Cruz, Jonatan Tenorio Flores, Karen Velasco Restrepo, Joel Villalvazo Guerrero, Ileri Ortiz Morales.

Programa General

Miércoles 16 de noviembre de 2022

Presencial. Auditorio de Economía de la BUAP

Hora	Actividad	Título	Ponentes
13:00 - 14:00	Conferencia Especial	Ed Dubinsky: Sus contribuciones a la educación matemática y una vida fascinante	María Trigueros y Asuman Oktac
16:00 - 16:30	Inauguración		
16:30 - 17:30	Conferencia 1	Conceptos del álgebra lineal desde la perspectiva de la teoría APOE: Aspectos curriculares para la formación de estudiantes universitarios de primer año	Dra. Solange Roa Fuentes
17:30 - 18:00	Receso		
18:00-19:30	Taller 1 Sesión 1	Resultados de investigación didáctica sobre las definiciones de probabilidad, la ley de los grandes números y el uso de	Dr. Ernesto Alonso Sánchez Sánchez Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN

la tecnología en
estocásticos

Jueves 17 de noviembre de 2022
Presencial
Auditorio de Economía de la BUAP

Hora	Actividad	Título	Ponentes
16:00 - 17:00	Conferencia 2	El profesor de matemáticas y su conocimiento especializado	Dra. Leticia Sosa Guerrero Unidad Académica de Matemáticas Universidad Autónoma de Zacatecas
17:30 - 19:00	Taller 1-Sesión 2	Resultados de investigación didáctica sobre las definiciones de probabilidad, la ley de los grandes números y el uso de la tecnología en estocásticos	Dr. Ernesto Alonso Sánchez Sánchez Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN

Viernes 18 de noviembre de 2022
En línea

Hora	Actividad	Título	Ponentes
9:00 - 10:30	Talleres 2 – Sesión 1	<p>T2a. Realidad aumentada de GeoGebra: diseño de tareas y uso eficiente de esta tecnología</p> <p>T2b. En busca de la participación activa de los estudiantes. Una experiencia con Recursos Educativos Digitales que promueven una clase híbrida</p> <p>T2c. Programación con GeoGebra</p>	<p>T2a. Camilo Súa Flores. Universidad de Valencia y Comunidad GeoGebra Latinoamericana, Colombia</p> <p>T2b. Carlos Benavides-Cerrato, Alejandra Jacqueline Cáceres Aguilar y Víctor Adolfo Cárdenas Pérez. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, Honduras</p> <p>T2c. José del Carmen Orozco Santiago, BUAP, México</p>
10:30 - 10:45	Receso		

10:45 - 12:15	Talleres 3 – Sesión 1	<p>T3a. Herramientas GeoGebra para el desarrollo de clases en línea o en modalidad híbrida</p> <p>T3b. Laboratorio de ideas para STEM en el talentismo: Una tendencia en innovación social educativa</p> <p>T3c. Redes Sociales para la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas</p>	<p>T3a. Paola Rodríguez de Burgos. Goethe Schule Asunción y Comunidad GeoGebra Latinoamericana, Paraguay</p> <p>T3b. Jorge Alfredo Lombardero Chartuni y Estela Juárez Ruiz, Universidad de Guadalajara y BUAP</p> <p>T3c. Marcela Castillo Díaz, Escuela Secundaria “Ricardo Flores Magón” y Creadora de contenidos educativos Tiktok</p>
12:15 - 12:30	Receso		
12:30 - 14:00	Ponencias		

14:00 - 16:00	Comida		
16:00 - 17:30	Ponencias		
17:30 - 18:00	Receso		
18:00 - 19:00	Conferencia 3	El trabajo matemático y conocimiento especializado del profesor en una tarea sobre sucesiones	Gonzalo Espinoza-Vázquez Universidad Alberto Hurtado (Santiago, Chile)

Sábado 19 de noviembre de 2022
En línea

Hora	Actividad	Título	Ponentes
9:00 - 10:30	Talleres 2 – Sesión 2	T2a. Realidad aumentada de GeoGebra: diseño de tareas y uso eficiente de esta tecnología T2b. En busca de la participación activa de los estudiantes. Una experiencia con Recursos Educativos	T2a. Camilo Súa Flores. Universidad de Valencia y Comunidad GeoGebra Latinoamericana, Colombia T2b. Carlos Benavides-Cerrato, Alejandra Jacqueline Cáceres Aguilar y

		<p>Digitales que promueven una clase híbrida</p> <p>T2c. Programación con GeoGebra</p>	<p>Víctor Adolfo Cárdenas Pérez. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, Honduras</p> <p>T2c. José del Carmen Orozco Santiago, BUAP, México</p>
10:30 - 11:00	Receso		
11:00 - 12:30	Talleres 3 – Sesión 2	<p>T3a. Herramientas GeoGebra para el desarrollo de clases en línea o en modalidad híbrida</p> <p>T3b. Laboratorio de ideas para STEM en el talentismo: Una tendencia en innovación social educativa</p> <p>T3c. Redes Sociales para la Enseñanza y</p>	<p>T3a. Paola Rodríguez de Burgos. Goethe Schule Asunción y Comunidad GeoGebra Latinoamericana, Paraguay</p> <p>T3b. Jorge Alfredo Lombardero Chartuni y Estela Juárez Ruiz, Universidad de Guadalajara y BUAP</p> <p>T3c. Marcela Castillo Díaz, Escuela</p>

		el Aprendizaje de las Matemáticas	Secundaria “Ricardo Flores Magón” y Creadora de contenidos educativos Tiktok
12:30 - 12:45	Receso		
12:45 - 13:45	Conferencia 4	GeoGebra para el desarrollo del pensamiento combinatorio: posibilidades con recursos digitales y físicos	Diego Lieban Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves, Brasil
14:00 - 14:30	Clausura		

RESÚMENES

TALLERES

Taller 1

Sesión 1 – Miércoles 16 de noviembre, 18:00 - 19:30 horas

Sesión 2 – Jueves 17 de noviembre, 17:30 - 19:00 horas

[T1]

RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN DIDÁCTICA SOBRE LAS DEFINICIONES DE PROBABILIDAD, LA LEY DE LOS GRANDES NÚMEROS Y EL USO DE LA TECNOLOGÍA EN ESTOCÁSTICOS

*Ernesto Alonso Sánchez Sánchez
Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN*

En este taller vamos a revisar algunas de las discusiones importantes que en la investigación didáctica se han dado sobre el razonamiento probabilístico de los estudiantes de diferentes niveles escolares. Dado que los programas de estudio de casi todos los niveles incluyen temas o asignaturas de probabilidad y estadística, es importante que los maestros y profesores tengan la oportunidad de acercarse a los resultados de la investigación que podrían tener relevancia en su práctica docente. Como el campo es muy amplio, nos centraremos fundamentalmente en resultados sobre las diferentes definiciones de probabilidad enfatizando en el enfoque frecuencial y la aportación de la tecnología para desarrollar este tema; además, las nociones de predicción y variabilidad en la ley de los grandes números. Estas son ideas fundamentales que se pueden tratar en cualquier grado escolar siempre que se trabajen a un nivel de elaboración simbólica consistente con la etapa del desarrollo cognitivo en que se hallen los estudiantes.

Talleres 2

Sesión 1 - Viernes 18 de noviembre, 09:00 - 10:30 horas

Sesión 2 - Sábado 19 de noviembre, 09:00 - 10:30 horas

[T2a]

REALIDAD AUMENTADA DE GEOGEBRA: DISEÑO DE TAREAS Y USO EFICIENTE DE ESTA TECNOLOGÍA

Camilo Súa Flores

Universidad de Valencia y Comunidad GeoGebra Latinoamericana, Colombia

La Realidad Aumentada es una tecnología que ha ganado notable presencia en distintos dominios de conocimiento por la forma en que incorpora elementos virtuales al mundo real. En el campo educativo, se han reconocido las bondades de esta tecnología, dada la posibilidad de acceder y manipular representaciones que en otros ambientes no sería posible. La enseñanza y aprendizaje de la geometría se ha favorecido también de la Realidad Aumentada gracias a la representación de objetos geométricos tridimensionales en el mundo real, sumado a la posibilidad de manipularlos de la misma forma que acontece en programas de geometría dinámica para computador. Sin embargo, no se han realizado suficientes avances investigativos sobre la forma en que esta tecnología podría incorporarse en esta área de las matemáticas.

Apoyados en algunos ejemplos de tareas con Realidad Aumentada, se presentan algunas consideraciones para el diseño de tareas ambientadas en esta tecnología, con las cuales se pretende ofrecer elementos para el adecuado uso de esta tecnología y el aprovechamiento de sus características.

EN BUSCA DE LA PARTICIPACIÓN ACTIVA DE LOS ESTUDIANTES. UNA EXPERIENCIA CON RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES QUE PROMUEVEN UNA CLASE HÍBRIDA

Carlos Benavides-Cerrato¹; Alejandra Jacqueline Cáceres Aguilar¹; Víctor Adolfo Cárdenas Pérez³

Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, Honduras

Las cámaras y micrófonos apagados durante las clases en línea hizo que los profesores preguntáramos constantemente ¿están ahí? Una de las preocupaciones que vivimos durante la pandemia fue el poco contacto con los estudiantes y, en especial, lograr su participación activa. En este taller exploraremos una propuesta didáctica que combina recursos educativos físicos y digitales para propiciar la participación activa y control del trabajo individual de los estudiantes. Entre los recursos que utilizaremos se encuentra GeoGebra, una herramienta integradora que favorece los ambientes educativos híbridos.

PROGRAMACIÓN CON GEOGEBRA

*José del Carmen Orozco Santiago
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, BUAP, México*

En este taller se presentará una introducción a la programación en GeoGebra (GGBScript y JavaScript) sin entrar en profundidad con estos lenguajes de programación. Para realizar una propuesta que modele un sistema y que interactúe con el usuario hay que saber algunos trucos de la programación en GeoGebra. Por ejemplo, veremos cómo sustituir algunos GGBScript por código JavaScript. Los asistentes no necesitan tener conocimiento previo de programación.

Nivel Educativo: Media superior

Requisitos y/o observaciones para los participantes:

Todos los asistentes deben tener acceso al software GeoGebra (online o instalado en la PC).

Los participantes deben tener conocimientos del Entorno GeoGebra; pero no se requiere tener conocimientos de la Programación en GeoGebra.

Talleres 3

Sesión 1 - Viernes 18 de noviembre, 10:45 - 12:15 horas

Sesión 2 - Sábado 19 de noviembre, 11:00 - 12:30 horas

[T3a]

HERRAMIENTAS GEOGEBRA PARA EL DESARROLLO DE CLASES EN LÍNEA O EN MODALIDAD HÍBRIDA

Paola Rodríguez de Burgos

Colegio Goethe Schule de Asunción y Comunidad GeoGebra Latinoamericana

El cambio de la presencialidad a la virtualidad que se vivió en 2020 en el plano educativo generó en los docentes, la necesidad de aprender sobre diferentes herramientas digitales que permitieran el desarrollo de las clases en modo 100% virtual y en algunos casos en el modelo híbrido.

En este sentido, GeoGebra cuenta con todo un ecosistema de aplicaciones que permiten el desarrollo y evaluación de contenidos en diferentes entornos virtuales de aprendizaje.

En este taller exploraremos el ambiente virtual de aprendizaje de GeoGebra y todas las herramientas de autor que posee para el desarrollo de una clase de Matemáticas en forma virtual o híbrida.

También presentaremos una propuesta didáctica del uso de GeoGebra en una clase en línea. Veremos la construcción paso a paso de un applet de GeoGebra, estructuraremos una hoja de trabajo que incluya diferentes elementos multimedia y utilizaremos la aplicación de GeoGebra Classroom para simular una clase en línea con evaluación en tiempo real.

Primera parte	Presentación del AVA de GeoGebra. Exploraremos de las bondades de GeoGebra como ambiente virtual de aprendizaje. Explicaremos cada una de las herramientas de autor y sus principales usos en diferentes momentos del proceso enseñanza- aprendizaje.
Segunda parte	Propuesta didáctica. Mostraremos la creación de un applet y lo incorporaremos a una hoja de trabajo de GeoGebra. Incluiremos además distintos elementos multimedia a la hoja de trabajo con el fin de hacerla completamente interactiva.
Tercera parte	Evaluación. Simularemos una clase en línea para mostrar el potencial de GeoGebra Classroom como herramienta de evaluación en tiempo real.

LABORATORIO DE IDEAS PARA STEM EN EL TALENTISMO: UNA TENDENCIA EN INNOVACIÓN SOCIAL EDUCATIVA

Jorge Alfredo Lombardero Chartuni¹; Estela Juárez Ruiz²

¹Egresado de la Universidad de Guadalajara-virtual; ²Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Una tendencia actual en la innovación social educativa transformacional en el contexto de la era del talentismo ante la gestión de la incompetencia creativa, tanto en el aula como en el mercado laboral, se enfoca en la gestión del conocimiento frente a la problemática estudiantil, ante la necesidad de obtener ideas para iniciar un proyecto.

Coadyuvar en la problemática de la escasez de talento creativo en docentes y estudiantes de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) que urge de habilidades -hasta hace poco llamadas competencias- no solo digitales, sino creativas, ante la falta de personal competitivo para contribuir en su formación académica o cubrir las plazas disponibles y afrontar las nuevas necesidades, motivadas por un contexto de transformación digital en la nueva normalidad.

El propósito de este curso-taller es integrar un laboratorio de ideas para fomentar el desarrollo del pensamiento creativo y aprendizaje de técnicas de creatividad en estudiantes y docentes STEM, en un ejercicio de prospectiva académica, buscando elementos de mejores prácticas de acuerdo a tendencias de innovación educativa emergentes, comprendiendo elementos de creatividad como fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración. Se pretende describir y aplicar varias herramientas específicas para generar ideas al trabajar en los propios problemas y preguntas, desarrollar sus soluciones con diversas opciones novedosas, formular posibilidades diferentes o variadas e inusuales, identificando las nuevas, intrigantes y prometedoras para un mayor refinamiento y desarrollo.

Considerando que ser creativo implica producir en forma consistente una gran cantidad de ideas, conjuntar, en diferentes combinaciones las ideas existentes o las ideas nuevas, desglosar una idea para tener una apreciación reciente de sus partes y hacer conexiones entre el tema abordado y los hechos, sucesos u observaciones que aparentemente no están relacionados.

Se instrumenta la integración de un laboratorio de ideas con métodos y técnicas ya probadas, de la Resolución Creativa de Problemas (CPS), que fomenta la generación de ideas -entendida como el punto de partida para cualquier proyecto- con recursos gratuitos digitales en la web.

El caso ideal sería alcanzar el estado de flujo de experiencia óptima y ampliación de la capacidad de imaginar, pero la realidad es que no existe una receta para ser creativo, ni una fórmula concreta -sino aproximaciones- para la propia evaluación de la creatividad como proceso y como producto.

Se busca fomentar la reflexión y conocimiento de técnicas creativas para su aplicación en sus cursos, a partir de la aplicación de la metodología aula invertida. Como ejemplo de taller impartido al respecto, se tiene el desarrollado para una universidad en el siguiente link:

<https://incubadoraideas.wordpress.com/2018/10/15/curso-upmp/>

Se sugiere revisarlo antes de asistir a este taller, para aprovechar mejor el breve tiempo disponible, centrándose en el TEMBI 9 en las técnicas para el fomento creativo y su replicación para integrar un laboratorio de ideas para algunas de sus actividades en el aula. Finalmente, los resultados creativos son una consecuencia del hecho de hacer conexiones mentales originales y únicas, centrándose en tres formas de creatividad: la creación (creatividad que hace cosas), la modificación (creatividad que cambia las cosas) y la síntesis (creatividad que combina las cosas).

REDES SOCIALES PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Marcela Castillo Díaz

Escuela Secundaria “Ricardo Flores Magón” y Creadora de contenidos educativos Tiktok

Las redes sociales fueron las ventanas que me conectaron al mundo, en donde aprendí que podía llegar a enseñar a millones de personas desde el botón de mi celular. El uso apropiado e integral de las redes sociales impacta en muchos aspectos del ser humano, y en puntos específicos del aprendizaje de las matemáticas: qué se aprende, cuándo se aprende, cómo se aprende. En los últimos años, las redes sociales se convirtieron en una poderosa herramienta para interactuar con el mundo y, como docentes, podemos utilizarla para que motive y comprometa a los estudiantes a través de retroalimentación al instante, amplio contenido en tutoriales e interactivos que les ayuden a desarrollar un entendimiento de la matemática desde una visión más casual. Este taller busca evidenciar cómo las redes sociales también pueden ayudarnos a aprender “de lo que sea y cómo sea” y cómo desde nuestro papel de docentes, nos permiten desarrollar la intuición y creatividad para complementar con la de los estudiantes, la habilidad para establecer relaciones, interpretar condiciones, argumentar sus posturas y, además, usar de manera flexible sus conocimientos matemáticos. En grupos, los participantes identificarán situaciones que animen a los estudiantes a problematizar, así como a reconocer los principales elementos que estructuran un contenido y distinguir los diversos escenarios que pueden ser utilizados para la formulación.

Durante el desarrollo del taller, los participantes podrán analizar los contenidos atractivos y virales en las redes sociales, para poder interactuar y poner en práctica su experiencia docente para proponer situaciones aplicables a plataformas y así analizar las habilidades y procesos cognitivos que se pondrían en juego al encomendar una tarea de formulación o creación de problemas en sus estudiantes, y, asimismo, valorarán el papel que tiene el trabajo autónomo en el proceso de aprendizaje. Los docentes harán uso de sus dispositivos (celulares, tabletas o portátiles) para poder acceder las diferentes plataformas.

Finalmente, los docentes podrán reflexionar su práctica pedagógica, identificarán su “verticalidad” en las redes sociales, lo que los distingue como creadores de contenido, así como la relevancia y la pertinencia de su intervención en el proceso de aprendizaje del estudiante y la importancia que tiene su labor en una adecuada y oportuna retroalimentación y flexibilidad ante las posibles herramientas que se presenten en su contexto.

ED DUBINSKY: SUS CONTRIBUCIONES A LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA Y UNA VIDA FASCINANTE

María Trigueros¹; Asuman Oktaç²

¹Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; ²Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN

Ed Dubinsky fue uno de los pioneros en crear un sustento teórico para la investigación en educación matemática. Después de un trabajo exitoso en Análisis Matemático y en la naciente teoría de la computación, Dubinsky decidió dedicarse a la investigación en educación matemática, convencido de que era necesario entender cómo se construyen los conceptos matemáticos para poder enseñar mejor a un mayor número de estudiantes. Así, en esta presentación hablaremos del fundador de la teoría APOE, y el desarrollo de dicha teoría a través de la colaboración del grupo RUMEC. Subrayaremos los principios básicos de la teoría y su aspecto social. A través de ejemplos mostraremos la evolución de la misma y su contribución a la educación matemática actual.

CONCEPTOS DEL ÁLGEBRA LINEAL DESDE LA PERSPECTIVA DE LA TEORÍA APOE: ASPECTOS CURRICULARES PARA LA FORMACIÓN DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE PRIMER AÑO

Solange Roa Fuentes

Escuela de Matemáticas Universidad Industrial de Santander

En la actualidad se cuenta en Matemática Educativa con un conjunto de diversas investigaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje del álgebra lineal. Estas investigaciones desde perspectivas epistemológicas, cognitivas o emocionales muestran resultados que permiten caracterizar las dificultades, los alcances y las posibilidades de desarrollar en los estudiantes la comprensión de conceptos básicos del álgebra lineal (espacio vectorial, base, dimensión, transformación lineal, valor y vector propio, ortogonalidad, entre otros). En una primera mirada a la problemática, se toman los conceptos de vector y, valor y vector propio como conceptos unificadores que permiten direccionar el desarrollo de un curso de álgebra lineal para estudiantes de primer año. Esto dado que el curso de desarrolla con base en su evolución a través de las relaciones que es posible establecer con otros conceptos del álgebra

lineal. En esta conferencia mostraré algunos ejemplos de cómo los resultados obtenidos desde la perspectiva de la teoría APOE, una perspectiva cognitiva, son puestos en práctica en el aula de matemáticas y permiten tomar decisiones curriculares respecto a la organización y desarrollo de un curso de álgebra lineal para estudiantes de Licenciatura en Matemáticas y para estudiantes de diferentes programas de ingeniería.

[CO2]

EL PROFESOR DE MATEMÁTICAS Y SU CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO

Leticia Sosa Guerrero

Unidad Académica de Matemáticas Universidad Autónoma de Zacatecas

En la conferencia, a través de una sesión dinámica entre los participantes y la ponente, se pretende mostrar elementos que den cuenta de la importancia de la especialización del profesor de matemáticas y por ende del cambio de paradigma y posibles implicaciones desde su formación inicial o continua. Así como abordar algunos ejemplos de conocimientos centrados en la matemática, el aprendizaje y la enseñanza, inscritos en el modelo del Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas y cómo éstos han servido de guía en la formación de profesores. También se darán a conocer algunas reflexiones expresadas por profesores y futuros profesores que han empezado a conocer y utilizar dicho modelo.

[CO3]

EL TRABAJO MATEMÁTICO Y CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR EN UNA TAREA SOBRE SUCESIONES

Gonzalo Espinoza-Vázquez

Universidad Alberto Hurtado (Santiago, Chile)

El trabajo de aula del profesor requiere movilizar conocimiento especializado respecto de los temas matemáticos, vistos como objetos dentro de un cuerpo de conocimiento científico, como objetos de enseñanza y como objetos de aprendizaje. En este quehacer docente, además se aprecia el trabajo matemático que realiza o que pretende fomentar el profesor durante la enseñanza. Con esto en consideración, esta charla pretende mostrar cómo se ha relacionado el conocimiento y el trabajo matemático del profesor desde la perspectiva de la conexión entre teorías y cómo ello permite una imagen más nítida de lo que ocurre en las prácticas docentes, a la vez que aporta herramientas para comprender estos dos focos de estudio.

Los resultados muestran relaciones estrechas entre lo que hace el profesor y el conocimiento que utiliza en dichas acciones, sirviendo de insumos para la formación inicial y continua del profesorado.

Se pretende abrir un espacio para reflexionar sobre cómo se presentan algunos temas en nuestras prácticas y contextos educacionales y sobre cómo dicha reflexión puede servir de herramienta para (auto) examinar las prácticas docentes, impulsando el desarrollo profesional del profesorado.

[CO4]

GEOGEBRA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO COMBINATORIO: POSIBILIDADES CON RECURSOS DIGITALES Y FÍSICOS

Diego Lieban

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Bento
Gonçalves, Brasil*

La integración de recursos físicos y digitales se utiliza en este trabajo como estrategia para una práctica constructivista para el desarrollo del pensamiento combinatorio. A partir del juego SET, reproducido por estudiantes y futuros profesores, discutiremos otras posibilidades interactivas con la herramienta y materiales creados para el programa de Olimpíadas Brasileñas de Matemáticas en la Escuela Pública (OBMEP), algunas de las cuales son convertidas en sus representaciones físicas con cortado laser. Esto, con fundamento en el modelo TPACK, que asume que las dimensiones pedagógicas, tecnológica y de contenidos deben desarrollarse entre docentes y estudiantes en consonancia en el proceso de aprendizaje y enseñanza.

VIERNES 18 DE NOVIEMBRE
SALA VIRTUAL 1
NIVEL BÁSICO
MODERADORA: Estela de Lourdes Juárez Ruiz
Enlace: meet.google.com/afn-kkaq-ecd

HORA	TÍTULO Y AUTOR
12:30-12:45	[P1O1] DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ESTADÍSTICO EN FUTURAS DOCENTES DE TELESECUNDARIA <i>Alberto Santana Ortega</i>
12:45-13:00	[P1O2] EL RAZONAMIENTO PROPORCIONAL DE ALUMNOS DE TELESECUNDARIA UNITARIA A TRAVÉS DEL USO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS <i>Carlos Alberto Lugo Lugo, Erika García Torres; Santiago Alonso Palmas Pérez</i>
13:00-13:15	[P1O3] PROMOVIENDO EL RAZONAMIENTO PROPORCIONAL CON APOYO DE LA TECNOLOGÍA DIGITAL <i>Erasmus Islas Ortiz, Carlos Armando Cuevas Vallejo; José Orozco Santiago</i>
13:15-13:30	[P1O4]

	<p>EL TRABAJO CON PROYECTOS PARA DESARROLLAR LA CULTURA ESTADÍSTICA EN ALUMNOS DE TERCER GRADO DE TELESECUNDARIA</p> <p><i>Francisca Martínez Medina, Alberto Santana Ortega</i></p>
13:30-13:45	<p>[P105]</p> <p>LOS PROFESORES DE MATEMÁTICAS: SUS CREENCIAS, CONOCIMIENTOS Y CAMBIOS EN EL PROCESO DIDÁCTICO</p> <p><i>García Ortega Luis</i></p>
13:45-14:00	<p>[P106]</p> <p>ANÁLISIS DE UNA SECUENCIA DE ACTIVIDADES COMO ESCENARIO PARA ESTUDIAR EL CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS</p> <p><i>Julián Andrés Meléndez Cruz, Eric Flores Medrano</i></p>

SALA VIRTUAL 2
NIVEL BÁSICO
MODERADOR: José Orozco-Santiago
Enlace: meet.google.com/wna-xefx-miz

HORA	TÍTULO Y AUTOR
12:30-12:45	<p>[P201]</p> <p>CONECTANDO LAS MATEMATICAS CON LA VIDA COTIDIANA. EL CASO DE LA ELABORACION DE LADRILLOS</p> <p><i>María Luisa Pabón Navarro, Camilo Andrés Rodríguez-Nieto; Arturo Manuel Povea Araque</i></p>
12:45-13:00	<p>[P202]</p>

	<p>PROPUESTA DIDÁCTICA PARA DESARROLLAR EL RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO EN ALUMNOS DE SEGUNDO GRADO DE TELESECUNDARIA</p> <p><i>Maria Antonia Ascencion Santos, Alberto Santana Ortega</i></p>
13:00-13:15	<p>[P2O3]</p> <p>RECURSOS DIDÁCTICOS PARA ENSEÑAR MATEMÁTICAS A ALUMNOS CON DISCAPACIDAD VISUAL</p> <p><i>Marijose Perucini Avendaño, Estela de Lourdes Juárez Ruíz</i></p>
13:15-13:30	<p>[P2O4]</p> <p>EL PENSAMIENTO CREATIVO EN LOS TRES NIVELES DEL CURRÍCULO MATEMÁTICO: EL CASO DE LA EDUCACIÓN BÁSICA MEXICANA</p> <p><i>Stefany Nava Lobato, Josip Slisko Ignjatov</i></p>
13:30-13:45	<p>[P2O5]</p> <p>ARGUMENTACIÓN EN CLASE DE MATEMÁTICAS MEDIANTE LA ARTICULACIÓN DE REGISTROS SEMIÓTICOS EN EL DISEÑO DE TAREAS</p> <p><i>Wilmer Ríos-Cuesta</i></p>

SALA VIRTUAL 3
NIVEL MEDIO SUPERIOR
MODERADORA: Mariana Morales López
 Enlace: meet.google.com/okx-cohw-vur

12:30-12:45	[P3O1]
-------------	--------

	<p>USO Y DIFICULTADES DE LAS TIC EN EL SALÓN DE CLASES DE MATEMÁTICAS DE BACHILLERATO DURANTE EL PERIODO DE PANDEMIA EN LA CIUDAD DE AJALPAN, PUEBLA</p> <p><i>Alejandro Fortoul Díaz, Fernando Velasco Luna, Hortensia Reyes Cervantes</i></p>
12:45-13:00	<p>[P302]</p> <p>PROPUESTA DIDÁCTICA BASADA EN EL USO DE GEOGEOBRA PARA FAVORECER LA COMPRENSIÓN DE LA ELIPSE</p> <p><i>Armando Morales Carballo, Armando Basurto Cruz</i></p>
13:00-13:15	<p>[P303]</p> <p>CONEXIONES ENTRE LAS EMOCIONES DE LOGRO Y EL RAZONAMIENTO COVARIACIONAL: EL CASO DE VALERIA</p> <p><i>Cristian Nava Guzmán, María del Socorro García González, Mario Sánchez Aguilar</i></p>
13:15-13:30	<p>[P304]</p> <p>RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS DE MATEMÁTICAS. PARTICIPACIÓN DE DOCENTES DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR EN UN TALLER INSTITUCIONAL</p> <p><i>Garcia Solano Ruth, González Calleros Juan Manuel, Olmos Pineda Iván</i></p>
13:30-13:45	<p>[P305]</p> <p>ACTIVIDADES DE MODELACIÓN ORIENTADAS AL DESARROLLO DE LAS ESTRUCTURAS AFECTIVAS HACIA LA ESTADÍSTICA EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR</p> <p><i>Hilda Mayrel Araujo Trujillo</i></p>
13:45-14:00	<p>[P306]</p>

RED ESPECÍFICA DE REGISTROS DE REPRESENTACIÓN
SEMIÓTICA

Juan Hadad Aguilar Romero

SALA VIRTUAL 4
NIVEL MEDIO SUPERIOR
MODERADORA: Joel Villalvazo Guerrero
Enlace: meet.google.com/icu-sidm-smi

HORA	TÍTULO Y AUTOR
16:00-16:15	[P4O1] DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO PROBABILÍSTICO, A TRAVÉS DEL PROBLEMA DE “LA RUINA DEL JUGADOR” <i>Sebastian Castañeda Martínez, Karen Velasco Restrepo</i>
16:15-16:30	[P4O2] ACTITUDES Y CREENCIAS DE DOCENTES DE BACHILLERATO SOBRE EL USO DE LA HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS <i>Ireri Ortíz Morales, Gabriel Kantún Montiel, Josip Slisko Ignjatov</i>
16:30-16:45	[P4O3] APLICACIÓN DE LA LEY DE TRICOTOMÍA <i>José Daniel Sacramento Solano, Yolanda Monterrosas Castillo</i>
16:45-17:00	[P4O4] ACTIVIDADES PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE IDENTIDADES ALGEBRAICAS Y FACTORIZACIÓN DESDE UNA PERSPECTIVA GEOMÉTRICA

	<i>Lea Mondragón García</i>
17:00-17:15	[P4O5] LAS CONSIDERACIONES REALISTAS EN EL PROBLEMA DEL TENEDERO: LA INFLUENCIA DE LA FORMULACIÓN <i>Martha Patricia Velasco Romero, Josip Slisko Ignjatov</i>
17:15-17:30	[P4O6] LA CASA DE MIS SUEÑOS: UNA SITUACIÓN AUTÉNTICA PARA EL ESTUDIO DE LA SEMEJANZA EN ALUMNOS DE BACHILLERATO <i>Sebastian Castañeda Martínez, Juan Carlos Macías Romero</i>

**SALA VIRTUAL 5
NIVEL SUPERIOR**
MODERADORA: Lidia Aurora Hernández Rebollar
Enlace: meet.google.com/pex-ciup-dqh

HORA	TÍTULO Y AUTOR
16:00-16:15	[P5O1] ESTUDIO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE INTEGRAL DEFINIDA EN ESTUDIANTES DE LICENCIATURA <i>Deysi Ríos de la Cruz, Honorina Ruiz Estrada, Lidia Aurora Hernández Rebollar</i>
16:15-16:30	[P5O2] USO DE GEOGEBRA Y ELEMENTOS MATEMÁTICOS ARTICULADORES DE LOS MODOS DE PENSAR LAS SUPERFICIES CUADRÁTICAS

	<i>Felipe de Jesús Jacobo Alfaro, María Guadalupe Vera Soria, Marcela Parraguez González</i>
16:30-16:45	[P5O3] UN ACERCAMIENTO AL ESTUDIO DEL CAMBIO Y LA VARIACIÓN EN LA EJECUCIÓN DE UNA MELODÍA <i>Francisco Agustín Zúñiga Coronel</i>
16:45-17:00	[P5O4] COMPARANDO Y CONTRASTANDO LAS TEORÍAS APOE Y DE REGISTROS DE REPRESENTACIÓN SEMIÓTICA <i>José David Morante Rodríguez, Lidia Aurora Hernández Rebollar, María Trigueros Gaisman</i>
17:00-17:15	[P5O5] DISEÑO DE UN RECURSO EDUCATIVO DIGITAL PARA LA GRAFICACIÓN DE FUNCIONES MULTIVARIABLES Y SUS CURVAS DE NIVEL UTILIZANDO GEOGEBRA <i>José Víctor Trinidad Puente, Pedro Rosales Gutiérrez, Luz Liliana Reyes Hernández</i>
17:15-17:30	[P5O6] ARMADO DE UNA CAJA DE CARTÓN. OPTIMIZACION EN LA MATEMÁTICA <i>Wilson Jaime</i>

SALA VIRTUAL 6
NIVEL SUPERIOR
MODERADOR: José Orozco-Santiago
 Enlace: meet.google.com/kzg-ifma-vpw

HORA	TÍTULO Y AUTOR
16:00-16:15	<p style="text-align: center;">[P6O1]</p> <p style="text-align: center;">RAZONAMIENTO CONFIGURAL QUE EVIDENCIAN FUTUROS PROFESORES DE MATEMÁTICAS AL RESOLVER PROBLEMAS EN UN CONTEXTO GEOMÉTRICO</p> <p style="text-align: center;"><i>Isamar Flores-Sandoval, Guadalupe Cabañas-Sánchez</i></p>
16:15-16:30	<p style="text-align: center;">[P6O2]</p> <p style="text-align: center;">LA NATURALEZA DE LAS MATEMÁTICAS: CREENCIAS DE PROFESORES EN FORMACIÓN DE UNA ENTIDAD FEDERATIVA DE MÉXICO</p> <p style="text-align: center;"><i>Karen Velasco Restrepo, José Gabriel Sánchez Ruiz</i></p>
16:30-16:45	<p style="text-align: center;">[P6O3]</p> <p style="text-align: center;">VISUALIZACIÓN DE PATRONES 3D Y ÁLGEBRA, UN ESTUDIO EXPLORATORIO CON ALUMNOS DE FCFM</p> <p style="text-align: center;"><i>Pablo Rodrigo Zeleny Vázquez, Karla Edna González Fernández</i></p>
16:45-17:00	<p style="text-align: center;">[P6O4]</p> <p style="text-align: center;">INDICADORES DE IDONEIDAD MEDIACIONAL Y SU USO PARA EL ANÁLISIS DE TAREAS DISEÑADAS EN DISPOSITIVOS MÓVILES</p> <p style="text-align: center;"><i>Lizzet Morales Garcia, Catalina Navarro Sandoval; María del Socorro García González</i></p>
17:00-17:15	<p style="text-align: center;">[P6O5]</p>

	<p>PROCESOS DE COMPRESIÓN DE PROBLEMAS VERBALES EN LOS QUE SUBYACEN LOS NÚMEROS RACIONALES: UN ESTUDIO CON ALUMNOS UNIVERSITARIOS</p> <p><i>Sofía Peregrina Fuentes, Carlos Valenzuela García, María T. Sanz García, Emilia López Iñesta</i></p>
<p>17:15-17:30</p>	<p>[P6O6]</p> <p>PROCESOS DE ARGUMENTACIÓN EN EL ESTUDIO DEL TEOREMA DE TOLOMEO A TRAVÉS DEL USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA</p> <p><i>Héctor Uriel García Rojas, Armando Morales Carballo, Luis Alberto Cruz Romero</i></p>

RESÚMENES DE LAS VIDEO PONENCIAS

SALA VIRTUAL 1

[P101]

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ESTADÍSTICO EN FUTURAS DOCENTES DE TELESECUNDARIA

Alberto Santana Ortega
Escuela Normal Rural “Carmen Serdán”
jgsraso@gmail.com

El objetivo de esta investigación es analizar cualitativamente la implementación de proyectos estadísticos como estrategia para desarrollar el pensamiento estadístico en futuras profesoras de telesecundaria. Esta investigación aporta elementos valiosos para el proceso de formación de las profesoras, como son los aspectos teóricos y metodológicos que orientan la formación de los futuros docentes. Los elementos teóricos □un marco de indicadores y criterios para analizar el desarrollo del pensamiento estadístico□ están basado en el modelo del pensamiento estadístico de Wild y Pfannkuch (1999) y sirven como puntos de referencia en torno a los cuales dirigir el aprendizaje de estadística para los docentes en formación; los aspectos metodológicos (detalles de diseño e implementación de los proyectos) favorecen el contexto para poder entender esos elementos teóricos y utilizarlos en la formación de nuevos profesores. Con los proyectos se abarcaron no sólo contenidos estadísticos, sino también contenidos matemáticos que se estudian en secundaria, ya que las futuras docentes tuvieron que generar propuestas didácticas de temas matemáticos sobre geometría, álgebra, aritmética, probabilidad y estadística, y trigonometría. Los resultados obtenidos permiten establecer que durante la realización de los proyectos estadísticos las futuras docentes desarrollaron elementos importantes y característicos del pensamiento estadístico (por ejemplo, transnumeración, reconocimiento de la variabilidad, integración de lo estadístico con el contexto), así como de una serie de habilidades docentes necesarias dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en telesecundaria (por ejemplo, diseño instruccional, elaboración de material didáctico).

EL RAZONAMIENTO PROPORCIONAL DE ALUMNOS DE TELESECUNDARIA UNITARIA A TRAVÉS DEL USO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS

*Carlos Alberto Lugo Lugo; Erika García Torres; Santiago Alonso Palmas Pérez
Universidad Autónoma de Querétaro; Universidad Autónoma Metropolitana
carloslugoofficial@gmail.com; erikagart@gmail.com; santiagopalmas@gmail.com*

El razonamiento proporcional es una de las ideas fundamentales de la matemática, pero es primordialmente atendido con el uso de la regla de tres (Mochón, 2012), dejando de lado diferentes aproximaciones que impulsan de mejor manera dicho razonamiento. El objetivo del trabajo es explorar el razonamiento proporcional de alumnos de telesecundaria unitaria a través del uso de recursos tecnológicos; reconociendo que una de las ventajas de la modalidad unitaria es la diversidad de experiencias, razonamiento y construcciones que pueden llegar a hacer los alumnos en colectivo (Bustos, 2013). A partir de los niveles de razonamiento proporcional propuestos por Karplus (1983) se han diseñado dos actividades compuestas por diferentes problemas de acuerdo al recurso tecnológico seleccionado (Excel y GeoGebra) empleando las herramientas y el lenguaje de cada uno de los softwares como medio de exploración por parte de los alumnos, logrando identificar el nivel en el que se encuentran y la implicación que tiene su construcción en colectivo, a partir de sus respuestas a los problemas y sus argumentos para justificar sus decisiones. A partir de los posibles resultados y las conclusiones que se obtengan se busca proporcionar a las y los docentes características del razonamiento proporcional para que puedan identificar y promover el desarrollo de las habilidades de sus estudiantes.

PROMOVIENDO EL RAZONAMIENTO PROPORCIONAL CON APOYO DE LA TECNOLOGÍA DIGITAL

*Erasmus Islas Ortiz; Carlos Armando Cuevas Vallejo; José Orozco Santiago
Cinvestav-IPN; Cinvestav-IPN; BUAP
erasmo.islas@cinvestav.mx; cccuevas@cinvestav.mx; jose.orozco@fcfm.buap.mx*

El razonamiento proporcional es crucial en un abanico amplio de situaciones cotidianas, desde tomar decisiones de inversión hasta elegir productos en el supermercado, siendo un ejemplo claro de la matemática como herramienta imprescindible en el mundo moderno. A pesar de la

vasta investigación al respecto, los resultados sobre el razonamiento proporcional continúan siendo desalentadores, por lo que consideramos necesaria una profunda revisión del tema.

En particular, proponemos una alternativa de enseñanza que promueva el razonamiento proporcional relacionando los conceptos de razón, proporción y linealidad en estudiantes de secundaria. Para ello diseñamos una trayectoria hipotética de aprendizaje apoyada en diversas representaciones mediante la simulación digital. Se intenta que los estudiantes experimenten con situaciones realistas, tanto lineales como no lineales, se cuestionen la linealidad cada vez que se enfrenten a un problema y reaccionen de manera razonada según las características de la situación. Nuestro objetivo es diseñar actividades que propicien mejoras en el razonamiento proporcional de los estudiantes y nos permitan profundizar en la investigación sobre los niveles de razonamiento proporcional.

En el análisis preliminar de los datos identificamos ventajas didácticas de nuestro diseño de tareas, dificultades de aprendizaje alrededor de los conceptos de razón y proporción, e ideas de enseñanza que pueden favorecer el razonamiento proporcional. La interacción de los estudiantes con los escenarios virtuales les provocó un interés que iba más allá del contexto matemático inicial, involucrándose con problemas que se derivaban de las tareas, y revelando concepciones erróneas que, probablemente, pasarían inadvertidas en formas de enseñanza tradicionales.

[P104]

EL TRABAJO CON PROYECTOS PARA DESARROLLAR LA CULTURA ESTADÍSTICA EN ALUMNOS DE TERCER GRADO DE TELESECUNDARIA

Francisca Martínez Medina; Alberto Santana Ortega
Escuela Normal Rural "Carmen Serdán"
fm958541@gmail.com

El objetivo de este estudio es mostrar una propuesta didáctica con la que se busca desarrollar la cultura estadística en estudiantes de tercer grado de telesecundaria. Este diseño instruccional se fundamenta en tres referentes: (a) los criterios de Thomas (2000) sobre las características que debe tener el auténtico aprendizaje basado en proyectos, (b) el ciclo de investigación de Wild y Pfannkuch (1999) que consta de cinco (i.e., problema, plan, datos, análisis, conclusiones), y (c) el modelo del razonamiento estadístico de Gal (2002) que considera aquellos elementos de conocimiento y disposición que caracteriza a la cultura estadística. La propuesta didáctica consiste en la implementación de proyectos estadísticos y está organizada en 15 sesiones de trabajo, en las cuales se plantean actividades para promover el aprendizaje de temas selectos de estadística (e.g., terminología de estadística básica, construcción y análisis de gráficos estadísticos, cálculo e interpretación de medidas de tendencia central). En esta ponencia también se presenta un panorama general del contexto escolar en la que se pretende desarrollar el proyecto. Con esta propuesta se busca que los estudiantes analicen los

temas mediante actividades de recolección y procesamiento de datos que sirvan para resolver problemas contextualizados y de interés para los alumnos de telesecundaria.

[P1O5]

LOS PROFESORES DE MATEMÁTICAS: SUS CREENCIAS, CONOCIMIENTOS Y CAMBIOS EN EL PROCESO DIDÁCTICO

Luis García Ortega
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
dadyto_56@hotmail.com

El propósito de esta investigación es examinar la conceptualización del cambio en el sistema de creencias de los profesores de matemáticas desde un enfoque constructivista. Se aborda la relación creencia y conocimiento con la práctica didáctica como un proceso complejo de elementos objetivos y subjetivos, además de destacar su impacto en el proceso de cambios en la educación matemática del profesor considerando las creencias desde lo epistemológico, lo psicológico y lo didáctico. Esta exploración ayuda en la conceptualización del proceso didáctico, puede ser útil para el diseño de alguna estrategia para el desarrollo profesional y base para la reflexión colectiva de los procesos de cambio en las creencias y la práctica didáctica de los profesores.

[P1O6]

ANÁLISIS DE UNA SECUENCIA DE ACTIVIDADES COMO ESCENARIO PARA ESTUDIAR EL CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS

Julián Andrés Meléndez Cruz; Eric Flores Medrano
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México; Universidad Complutense de Madrid
julianmlendez1@gmail.com; erflores@ucm.es

El presente trabajo es el resultado de una investigación desarrollada bajo un enfoque cualitativo, en la cual nos preocupamos por estudiar e identificar el conocimiento especializado que distingue al profesor de matemáticas con otro profesional, conocimiento movilizado en su práctica docente, planeaciones de clases, diseño de actividades y análisis de estas. Particularmente nos centramos en esto último, buscando identificar qué características del conocimiento aparecen al momento en que un grupo de docentes analizan un conjunto de

actividades elaboradas con la intención de enseñar el concepto de fracción empleando las Regletas de Cuisenaire.

Para identificar esos conocimientos movilizados por los docentes se hizo uso del modelo del conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK, por sus siglas en inglés) desarrollado por Carrillo y colaboradores, el cual proponen como un modelo analítico que permite identificar, organizar, valorar y caracterizar aquellos elementos del conocimiento que movilizan los profesores de matemáticas; por ser especialistas en dicha área.

Entre los resultados, se pudo evidenciar que los docentes mostraron conocimientos relacionados con las dificultades que pueden enfrentar los estudiantes en el proceso de la construcción del concepto de fracción, conocimiento de estrategias alternas que se podrían añadir para dar fuerza a las actividades presentes en la secuencia, la importancia de los conocimientos previos para comprender temas nuevos, el proponer tareas que exijan al estudiante un mayor grado de abstracción, y el uso de contextos que sean cercanos al estudiante, entre otros.

SALA VIRTUAL 2

[P2O1]

CONECTANDO LAS MATEMATICAS CON LA VIDA COTIDIANA. EL CASO DE LA ELABORACION DE LADRILLOS

Camilo Andrés Rodríguez Nieto; Paula Andrea Romero Sierra; Natalia Carolina Otero Domínguez; Nayelis Vega Del Castillo
Universidad del Atlántico

camiloarodriguez@mail.uniatlantico.edu.co; Pandrearomero@mail.uniatlantico.edu.co; ncotero@mail.uniatlantico.edu.co; ncvega@mail.uniatlantico.edu.co

Fueron examinadas las conexiones matemáticas que presenta un futuro profesor de matemáticas mientras resuelve un problema de aplicación que involucra derivadas. La investigación se argumentó en la Teoría Ampliada de las Conexiones (TAC) y la metodología fue cualitativa desarrollada en tres etapas: 1) selección de los participantes, 2) realización de una observación participante en un curso de didáctica del Cálculo en una universidad pública colombiana, 3) ejecución de un análisis temático de los datos con base en el fundamento teórico. Así fueron evidenciados los resultados fundamentales que el futuro profesor estableció diferentes tipos de conexiones matemáticas tales como orientada a la instrucción, significado, modelado, procedimental, características, representaciones diferentes e implicación, con el fin de resolver y explicar un problema de aplicación sobre el volumen de una caja. Así mismo, la investigación expone cómo el profesor de aula promueve y reconoce las conexiones de manera simultánea participante en el aula de clases. Se concluye que es innovador y fundamental que

al igual que el docente como los estudiantes promuevan las conexiones muestras se resuelven problemas debido a que demuestran gran nivel de comprensión.

[P2O2]

PROPUESTA DIDÁCTICA PARA DESARROLLAR EL RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO EN ALUMNOS DE SEGUNDO GRADO DE TELESECUNDARIA

*Maria Antonia Ascencion Santos; Alberto Santana Ortega
Escuela Normal Rural "Carmen Serdán"
antoniaascensantos@gmail.com*

Con la finalidad de contribuir al desarrollo de mejores modelos pedagógicos y estrategias de enseñanza-aprendizaje de la geometría, en este estudio se presenta el diseño de una propuesta didáctica cuyo objetivo es favorecer el desarrollo del razonamiento geométrico en un grupo de alumnos de segundo grado de telesecundaria. La propuesta está fundamentada en las cinco fases de aprendizaje que se presentan en el modelo de razonamiento geométrico de van Hiele (1986): (1) información, (2) orientación dirigida, (3) explicación, (4) orientación libre, e (5) integración. En esta ponencia se presentará un panorama general de las actividades propuestas (e.g., construcción de prismas, diseño y modelación de polígonos y cuerpos geométricos con GeoGebra, cálculo de perímetro, área y volumen) que serán realizadas en cada una de las cinco fases en las que se articula la propuesta. Para determinar los niveles de razonamiento geométrico de los estudiantes, en esta propuesta didáctica, se considera el uso de un instrumento de evaluación que consta de 25 ítems de alta calidad que permitirán determinar el nivel de razonamiento en que se encuentran los estudiantes. En este marco de evaluación se toma en cuenta el grado de adquisición de niveles de razonamiento geométrico de Gutiérrez. Se espera que esta propuesta sirva para promover mejores ambientes de aprendizaje de los contenidos de geometría en telesecundaria.

[P2O3]

RECURSOS DIDÁCTICOS PARA ENSEÑAR MATEMÁTICAS A ALUMNOS CON DISCAPACIDAD VISUAL

*Marijose Perucini Avendaño; Estela de Lourdes Juárez Ruíz
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, BUAP
perucinimaya@gmail.com; estela.juarez@correo.buap.mx*

La formación del docente en la actualidad es insuficiente para atender la diversidad e inclusión educativa por diversas razones, particularmente a la hora de enseñar matemáticas a estudiantes

con discapacidad visual. Es habitual que los profesores desconozcan los diferentes materiales didácticos que están a su alcance para favorecer la inclusión en el aula de matemáticas. Por ello, en este trabajo se realizó un análisis documental de los diferentes recursos didácticos, tanto físicos como virtuales, con los que cuenta un profesor para enseñar matemáticas a estudiantes con discapacidad visual. Asimismo, se profundiza en algunos de ellos, que son resultado de investigaciones recientes.

[P2O4]

EL PENSAMIENTO CREATIVO EN LOS TRES NIVELES DEL CURRÍCULUM MATEMÁTICO: EL CASO DE LA EDUCACIÓN BÁSICA MEXICANA

*Stefany Nava Lobato, Josip Slisko Ignjatov
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
stefany.naval@alumno.buap.mx, jslisko@fcfm.buap.mx*

Según una conocida concepción curricular, existen cuatro diferentes niveles del currículum: (1) currículum oficial o deseado; (2) currículum potencialmente implementado (los libros de texto para alumnos y docentes); (3) currículum implementado y (4) currículum aprendido. En la ponencia se presentan los resultados de una revisión documental de los tres primeros niveles con respecto a la presencia de tareas matemáticas creativas.

El currículum para matemáticas de primaria no elabora detalladamente qué es “pensamiento creativo” y hay muy pocas actividades de este tipo en los libros de texto. Una de ellas, “Sobre la recta”, aparece en sexto grado de primaria. Su intención didáctica es: “que los alumnos analicen las convenciones que se utilizan para representar números en la recta numérica, dados dos puntos cualesquiera”.

Para conocer las características del “currículum implementado”, se analizó y evaluó la estructura didáctica de tal actividad en los programas de televisión “Aprende en casa”, que fue diseñado por la Secretaría de Educación Pública para beneficiar a distintos niveles escolares durante la pandemia del virus SARS-CoV2. Se notaban las dificultades de causar y evidenciar el pensamiento creativo de los estudiantes sin su participación auténtica.

[P2O5]

USO Y DIFICULTADES DE LAS TIC EN EL SALÓN DE CLASES DE MATEMÁTICAS DE BACHILLERATO DURANTE EL PERIODO DE PANDEMIA EN LA CIUDAD DE AJALPAN, PUEBLA

*Wilmer Ríos-Cuesta
Facultad de Educación y Pedagogía, Universidad del Valle
wilmer.rios@correounivalle.edu.co*

Una de las dificultades que se presentan en el salón de clases para promover la argumentación es lograr la participación de los estudiantes en dicho proceso. Algunos estudios reportan que, para promover la argumentación, se deben proponer tareas abiertas que permitan diversos caminos para su abordaje, otros estudios han reportado cómo un diseño cuidadoso puede promover la argumentación, y otros investigadores han estudiado los criterios que utilizan algunos profesores para seleccionar tareas para proponer en clase donde encontraron que los profesores buscan que estas generen razonamiento matemático y sean cercanas al contexto de los estudiantes. Sin embargo, no es usual que las tareas se aborden desde distintos registros semióticos e incluso, desde diversas ramas de la matemática. En ese sentido, se presenta un estudio de casos cualitativo de corte exploratorio cuyo objetivo es ejemplificar una variación de problemas propuestos en libros de texto para fomentar la argumentación en clase de matemáticas mediante el uso de distintos registros semióticos. Para este propósito, se toman ejemplos de un libro de texto diseñado por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia de grado 7° donde se aborda la construcción de los conceptos de área y perímetro y se categorizan atendiendo algunos criterios reportados en la literatura para la selección y creación de tareas haciendo un cruce entre tres estudios publicados por investigadores reconocidos en el campo. Se advierte la necesidad de que el profesor gestione la argumentación usando tareas con potencial para promoverla.

SALA VIRTUAL 3

[P3O1]

DEFINICIONES Y MODELOS DEL PENSAMIENTO ESTADÍSTICO

*Alejandro Fortoul D., Fernando Velasco L., Hortensia Reyes C.
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.*

alejandrofortoul.d@gmail.com, fvelasco@fcfm.buap.mx, hreyes@fcfm.buap.mx

El SARS-CoV-2 ha tenido un gran impacto en las clases de matemáticas, donde se tuvo que migrar del formato presencial al virtual. Desafortunadamente no todos los estudiantes estaban preparados para un cambio tan drástico, por lo que el objetivo de este reporte de investigación es dar a conocer las TIC más relevantes que utilizaron los alumnos de una escuela de nivel bachillerato en la Ciudad de Ajalpan, Puebla en su proceso de aprendizaje en la materia de Matemática, durante el periodo de pandemia. Así también, se dan a conocer las principales dificultades que presentaron los alumnos al momento de usar estas herramientas tecnológicas en su proceso de aprendizaje matemático.

La investigación es de tipo cuantitativa, en la cual se aplicó una encuesta a 192 alumnos de bachillerato en la ciudad de Ajalpan, Puebla, a finales del ciclo escolar 2021. El tipo de estudio es transversal, además de utilizar estadística descriptiva para el análisis de los datos.

Uno de los principales resultados que se pudo observar fue la gran limitación en los recursos tecnológicos con los que contaban los estudiantes para desarrollar su aprendizaje en matemáticas, lo cual redujo las posibilidades de un correcto desarrollo y aprendizaje de esta materia.

[P3O2]

PROPUESTA DIDÁCTICA BASADA EN EL USO DE GEOGEBRA PARA FAVORECER LA COMPRESIÓN DE LA ELIPSE

Armando Morales Carballo, Armando Basurto Cruz
Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero
armandomoraless@uagro.mx; arman.basurto2020@gmail.com

En este trabajo se describe una propuesta didáctica basada en el uso del software GeoGebra para favorecer la comprensión de la elipse en la enseñanza en el nivel preuniversitario.

Como producto de la revisión de la literatura y de la experiencia de los autores en la formación de profesores y de estudiantes del preuniversitario, esencialmente se han identificado distintas problemáticas asociadas al objeto matemático de estudio, dentro de ellas destacan las siguientes: dificultades para definir el concepto de elipse, para identificar su ecuación como caso particular de la ecuación general de segundo grado, dificultades para graficar la elipse, desconocimiento de las transformaciones isométricas: traslación y rotación, y su uso en la transformación de la ecuación general de segundo grado a la forma canónica de la ecuación de alguna sección cónica, particularmente la de la elipse, entre otras. Estas problemáticas se han identificado tanto en estudiantes como en profesores.

Como parte de la fundamentación teórica y metodológica la investigación se sustenta en la resolución de problemas, en el uso de los recursos heurísticos y el uso del software GeoGebra como herramienta didáctica mediadora en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Como resultado de investigación se contribuye con una propuesta didáctica que describe el paso del estudio de la elipse como lugar geométrico a su tratamiento en el sistema coordenado, abarcando posteriormente el análisis gráfico-algebraico, en el que se destaca el papel que juegan las transformaciones isométricas.

CONEXIONES ENTRE LAS EMOCIONES DE LOGRO Y EL RAZONAMIENTO COVARIACIONAL: EL CASO DE VALERIA

*Cristian Nava Guzmán; María del Socorro García González; Mario Sánchez Aguilar
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; Universidad Autónoma de Guerrero;
Instituto Politécnico Nacional*

cristian_nava@uaeh.edu.mx; msgarcia@uagro.mx; mosanchez@ipn.mx

Nuestro estudio explora las conexiones entre las emociones de logro y el razonamiento covariaciones, un tipo de razonamiento matemático relacionado al cambio simultáneo de dos variables. Para realizar la investigación, se realizó un caso de estudio con una estudiante de bachillerato llamada Valeria, en la clase de cálculo. Además, se llevó a cabo un networking de teorías con la Teoría de Control Valor y los Niveles de Razonamiento Covariacional. Los resultados muestran que la habilidad de coordinar las variables y la importancia que la estudiante le asocia a la resolución de la actividad desencadena en ella diferentes emociones de logro como el disfrute y la frustración. El caso de Valeria nos permitió crear un modelo hipotético de las emociones de logro, que estudiantes pueden experimentar cuando resuelven actividades matemáticas que requieren del razonamiento covariacional, y así hacer suposiciones sobre cómo el razonamiento covariacional afecta a las emociones de logro.

RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS DE MATEMÁTICAS. PARTICIPACIÓN DE DOCENTES DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR EN UN TALLER INSTITUCIONAL

*García-Solano Ruth; González Calleros Juan Manuel; Olmos Pineda Iván;
Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos; Benemérita Universidad Autónoma de
Puebla.*

*ruth.garciasol@correo.buap.mx; jm.gonzalezcalleros@viep.com.mx;
ivan.olmos@viep.com.mx*

Se presentan los resultados de un Taller institucional síncrono impartido a través de la plataforma TEAMS donde docentes de Matemáticas de Nivel Medio Superior de una institución estatal con sedes regionales y urbanas realizaron algunas prácticas clave de los Recursos Educativos Abiertos. El contenido del taller permitió a los participantes conocer la

definición de Recurso Educativo Abierto (REA), ubicar Repositorios de Acceso Abierto en donde obtener material, identificar los diversos permisos que otorgan las licencias Creative Commons (CC) para intervenir un material y capacitarse para encontrar, reutilizar, adaptar y combinar REA. Se trata de un acercamiento cualitativo mediante la metodología de investigación acción participativa para identificar características y factores que son considerados en los REA para ser incorporados por parte de los docentes a su práctica cotidiana dentro y fuera del salón de clase. La muestra de docentes considera ambos géneros, tres estatus contractuales: hora clase, medio tiempo y tiempo completo, dos contextos: regional y urbano, con rango de edad de 25 a 64 años donde la mayoría de los participantes contaban con más de 10 años de experiencia en la docencia. Conclusiones, se confirma que encontrar REA apropiados para los contextos específicos de los docentes requiere una inversión de tiempo de 60 min o más, detectándose además una práctica engañosa por parte de algunos repositorios que se identifican como abiertos pero que no permiten un acceso real al material. Ante estas carencias y dificultades los docentes crearon sus propios REA: simulaciones, presentaciones, mapas mentales que compartieron con sus estudiantes.

[P3O5]

ACTIVIDADES DE MODELACIÓN ORIENTADAS AL DESARROLLO DE LAS ESTRUCTURAS AFECTIVAS HACIA LA ESTADÍSTICA EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR

Hilda Mayrel Araujo Trujillo

*Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Juárez del Estado de Durango
araujo.m96@hotmail.com*

Se presentan los avances de un estudio experimental dirigido a profesores de educación media superior (EMS) que se involucran en el estudio de actividades de modelación para abordar el ciclo investigativo de estadística (PPDAC: problema, plan, datos, análisis y conclusiones), a fin de desarrollar sentido estadístico y el cuidado de las estructuras afectivas de sus estudiantes. La teoría de sustento se informa en las estructuras afectivas: integridad, identidad e intimidad (experiencias que atrapan el interés) hacia la estadística propuestas inicialmente hacia las matemáticas, a fin cuidarlas para mejorar la disposición de los estudiantes hacia el aprendizaje de la estadística. Asimismo, se convoca la teoría de los procesos investigativos en estadística, PPDAC. Por último, para caracterizar el conocimiento que desarrolla el profesor para implementar las actividades con sus estudiantes en correspondencia con los propósitos de las mismas, se utilizará el marco de Conocimiento Especializado del Profesor de Estadística. El desafío es diseñar y/o seleccionar situaciones en contextos reales que promuevan formas de trabajar en estadística, en espacios que ayuden a incrementar la confianza y a comprometerse con formas propias de aproximarse a tareas de su interés en colaboración con otros; así mismo, que cumplan con las demandas de formación para razonar con los datos y comprender fenómenos o situaciones.

El objetivo es elaborar una propuesta de desarrollo docente centrada en la modelación para anticipar entre pares la manera en que se puede apoyar a los estudiantes de EMS a mejorar su relación afectiva con la estadística utilizando la metodología Lesson Study.

[P3O6]

RED ESPECÍFICA DE REGISTROS DE REPRESENTACIÓN SEMIÓTICA

Juan Hadad Aguilar Romero
Instituto de Educación Digital del Estado de Puebla
hadad.aguilar@iedep.edu.mx

La Red específica de Registros de Representación Semiótica (ReRRS) es una representación gráfica que muestra la articulación entre distintas representaciones semióticas presentes durante la solución de un ejercicio matemático, el objetivo que se plantea es que esta red específica permita describir la dificultad que se presenta entre el registro de partida y llegada, apoyándose del índice de dificultad y discriminación, para la explicación cuantitativa de la distancia cognitiva entre representaciones de un mismo ejercicio planteado durante el proceso matemático, de acuerdo con el Dr. Duval esta distancia cognitiva está determinada por tres criterios presentes en el fenómeno de congruencia entre representaciones. Como referentes teóricos se considera la clasificación de registros semióticos propuesta, articulación de los saberes matemáticos, teoría de los test, validación de contenido y prueba de confiabilidad de un instrumento, así como los aportes de otros diagramas que se utilizan y orientan durante el proceso de enseñanza-aprendizaje tanto a docentes como a estudiantes, los cuales son el cuadro sinóptico, mapa conceptual, mapa mental, genograma familiar y la descomposición genética. Se denomina específica, debido a que se trata de una red para un ejercicio o ejercicios planteados en un instrumento. Una propuesta a futuro es el diseño de una red general de registros de representación semiótica (ReRRS), la cual es un diagrama que relaciona distintas representaciones de un objeto matemático que no necesariamente son de un ejercicio específico, sino de representaciones semióticas presentes en actividades de una secuencia didáctica prolongada o representaciones que se abordan en diferentes unidades de aprendizaje de matemática.

SALA VIRTUAL 4

[P4O1]

DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO PROBABILÍSTICO, A TRAVÉS DEL PROBLEMA DE “LA RUINA DEL JUGADOR”

*Sebastián Castañeda Martínez; Karen Velasco Restrepo
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.*

Sebastian.castanedam@alumno.buap.mx ; Karen.velasco@alumno.buap.mx

La historia de las matemáticas aporta elementos significativos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, como la idea de que el desarrollo de teorías u objetos matemáticos se generaron a través de la resolución de problemas que resultaban complejos para la época. Un claro ejemplo de esto es el problema matemático denominado Gambler's ruin, propuesto por Cristian Huygens, en su tratado *Ratiociniis in ludo aleae*. En esta comunicación se presentan los resultados de un estudio, que retoma aspectos centrales de este problema y que tenía como propósito caracterizar el razonamiento probabilístico de 6 estudiantes de secundaria, con edades comprendidas entre los 11 y 13 años. El trabajo corresponde a una investigación de tipo exploratorio y descriptiva, de corte cualitativo. Dentro de los resultados, se destaca que, a partir de los lanzamientos previos, los estudiantes lograron analizar ciertas tendencias en cuanto al lanzamiento de las monedas y los dados en relación con las fichas, es decir, que entre más jugaban, más podían identificar a qué condición apostarle, debido a que consideraban que tenían más probabilidades de ganar.

[P4O2]

ACTITUDES Y CREENCIAS DE DOCENTES DE BACHILLERATO SOBRE EL USO DE LA HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS

*Ireri Ortiz Morales, Gabriel Kantún Montiel, Josip Slisko Ignjatov
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*

ireri.ortiz@alumno.buap.mx, gabriel.kantun@correo.buap.mx

Las actitudes y creencias sobre el uso de la historia de las matemáticas de los profesores de bachillerato son mejores según el grado de implementación de actividades históricas en el aula. Lim y Chapman, encontraron que el uso de la historia mejoró las actitudes hacia la matemática y la motivación. El objetivo de esta investigación es determinar el nivel de actitudes y

creencias hacia el uso de historia en la clase de matemáticas. Esta investigación se trata de un estudio cuantitativo, siendo un diseño no experimental, se utilizarán instrumentos validados por traducción-retrotraducción y análisis de pertinencia y claridad por juicio de expertos, para medir las variables. Nuestra muestra será un grupo de profesores de matemáticas de bachillerato del Estado de Veracruz. El uso de la historia mejora las actitudes hacia la matemática y no hay duda de que la historia puede ayudar a desarrollar una actitud positiva y a incrementar la motivación.

[P4O3]

APLICACIÓN DE LA LEY DE LA TRICOTOMÍA

José Daniel Sacramento Solano; Yolanda Monterrosas Castillo
Preparatoria Alfonso Calderón Moreno; Preparatoria Lázaro Cárdenas del Río
daniel.sacramento@correo.buap.mx; yolanda.monterrosas@correo.buap.mx

El objetivo de este trabajo es mostrar algunos ejemplos de la ley de la tricotomía aplicada a ciertos conceptos físicos. Dicha ley de la tricotomía plantea que 2 números reales pueden tener las siguientes características: $a = b$, $a < b$ o $a > b$. El método es el siguiente: partiendo de una práctica de física tomando un recipiente graduado se le agrega un poco de agua hasta 3 rayitas, luego se le deja caer un arroz entero, luego se parte un pedacito de un palillo, también se agrega al recipiente con agua. Se realiza un análisis de lo ocurrido. Se contestan varias preguntas. Después se comparan con otros fenómenos físicos. Uno de los resultados es medir la masa de un arroz y la de un palito de paleta con puntas redondas. Finalmente se realiza una síntesis de lo experimentado.

[P4O4]

ACTIVIDADES PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE IDENTIDADES ALGEBRAICAS Y FACTORIZACIÓN DESDE UNA PERSPECTIVA GEOMÉTRICA

Lea Mondragón García
Universidad Autónoma de Guerrero
07052591@uagro.com

Sustentamos esta investigación en la Teoría de Situaciones Didácticas, siendo nuestro interés el estudio en el proceso de enseñanza-aprendizaje de algunas identidades algebraicas correspondientes a productos notables y factorización, como son: factor común, diferencia de cuadrados y trinomio cuadrado perfecto, asociada de dichas expresiones algebraicas. Hemos

encontrado dentro de la problemática ciertas dificultades; y pretendemos que, con la propuesta de nuestro trabajo sea una forma diferente de entender y desarrollar dichos procesos, con la construcción de figuras geométricas y el cálculo de sus áreas. Tenemos por objetivo diseñar y poner en escena una secuencia de actividades en donde integramos en las actividades propuestas el uso de material manipulable y el software dinámico de GeoGebra. Realizamos esta investigación bajo la metodología de Ingeniería Didáctica. La experimentación se llevó a cabo con un grupo de estudiantes de segundo semestre de educación media superior (EMS). Se trabajó en modalidad presencial y se encontraban cursando el segundo semestre de este nivel educativo. El diseño de las actividades que proponemos propicia que el estudiante interactúe con figuras geométricas manipulables para explorar y justificar las identidades algebraicas planteadas. Al momento de presentar este reporte nos encontramos en el análisis de los datos de la experimentación.

[P4O5]

LAS CONSIDERACIONES REALISTAS EN EL PROBLEMA DEL TENDEDERO: LA INFLUENCIA DE LA FORMULACIÓN

*Martha Patricia Velasco Romero; Josip Slisko Ignjatov
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM-BUAP)
martha.velasco@alumno.buap.mx; jslisko@fcfm.buap.mx*

El problema del tendedero dice: *“Un hombre quiere hacer una cuerda suficientemente larga para estirla entre dos postes y colgar varias prendas. Los dos postes se hallan a 12 m de distancia entre sí. Sin embargo, solo dispones de cuerdas cortas de 1.5 metros de largo cada una. ¿Cuántas de estas cuerdas cortas necesitas atar juntas para obtener una cuerda larga que se pueda estirar entre los postes para colgar las prendas?”*. Tal problema se aplicó a 94 estudiantes de bachillerato, donde al grupo experimental (la mitad de los estudiantes, seleccionada al azar) se reformuló el problema “Imagina que quieres hacer una cuerda...”, mientras que el grupo de control se mantenía la formulación original. Además, en la hoja de trabajo, los estudiantes debían dibujar su solución al problema. En la ponencia se presenta el análisis y la clasificación de las respuestas de los estudiantes, considerando la congruencia entre la argumentación de la respuesta numérico-verbal y su representación visual. Se muestran las respuestas y los dibujos más relevantes. También, se incluyen planteamientos adicionales relacionados a las experiencias prácticas de los estudiantes. La mayor cantidad de respuestas completamente correctas (numérico-verbal y visual) se obtuvieron en el grupo experimental.

LA CASA DE MIS SUEÑOS: UNA SITUACIÓN AUTÉNTICA PARA EL ESTUDIO DE LA SEMEJANZA EN ALUMNOS DE BACHILLERATO

Sebastián Castañeda Martínez; Juan Carlos Macías Romero
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Sebastian.castanedam@alumno.buap.mx ; jcmacias24@hotmail.com

Este trabajo de investigación tiene como propósito favorecer un acercamiento al pensamiento geométrico con base en la situación auténtica “La casa de mis sueños” mediante la resolución de tareas auténticas y el concepto de semejanza, en un grupo de estudiantes de Bachillerato del estado de Puebla. Se presenta el diseño y puesta en práctica de una situación auténtica que integra aspectos didácticos desde la perspectiva de Palm, curriculares desde el programa de estudio del bachillerato general estatal y disciplinares respecto a los conceptos geométricos. En este estudio se muestra cómo los estudiantes pudieron desarrollar su pensamiento geométrico al llevar a cabo las actividades propuestas, generándose un cambio social positivo en cuanto a la visualización de la casa que desearían tener en el futuro.

SALA VIRTUAL 5

ESTUDIO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE INTEGRAL DEFINIDA EN ESTUDIANTES DE LICENCIATURA

Deysi Ríos de la Cruz; Honorina Ruiz Estrada; Lidia Aurora Hernández Rebolgar
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
deysi.rios@alumno.buap.mx; honorina.ruizestrada@viep.com.mx;
lidia.hernandez@correo.buap.mx

La integral definida es uno de los conceptos fundamentales del cálculo que se incluye en el currículo de diferentes carreras y es uno de los conceptos medulares para los subsecuentes cursos. Sin embargo, en diversas investigaciones se ha manifestado que los estudiantes no logran comprender este concepto porque en la enseñanza se priorizan procesos algorítmicos y memorísticos. Un marco teórico donde se ha trabajado el aprendizaje y la enseñanza de este concepto matemático es la teoría APOE, y en el marco de esta teoría, la presente investigación

tiene como objetivo identificar y analizar las estructuras y mecanismos mentales que evidencian estudiantes de nuevo ingreso de la Licenciatura en Física de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla respecto al concepto de integral definida. Para observar esto, se aplicaron cinco actividades relacionadas al mismo concepto, las cuales se desprende de una descomposición genética basada en la teoría APOE. Las actividades permiten observar evidencia de las estructuras Acción y Proceso.

En esta ocasión, se presentará el análisis de los resultados de la aplicación de dichas actividades, donde se advierten evidencias de la estructura Acción y un predominio del registro analítico sobre el gráfico. Además, concepciones erróneas respecto a la integral definida como lo es el cálculo de áreas bajo la curva.

[P5O2]

USO DE GEOGEBRA Y ELEMENTOS MATEMÁTICOS ARTICULADORES DE LOS MODOS DE PENSAR LAS SUPERFICIES CUADRÁTICAS

*Felipe de Jesús Jacobo Alfaro; María Guadalupe Vera Soria; Marcela Parraguez González
Universidad de Guadalajara, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
México, Chile
felipe.jacobo2948@alumnos.udg.mx, guadalupe.vera@academicos.udg.mx,
marcela.parraguez@pucv.cl*

Se presenta una investigación de maestría cuyo objetivo es explorar la comprensión de Superficies Cuadráticas (SC) en estudiantes de Ingeniería, que desarrollaron una secuencia didáctica que incluye el uso del software *GeoGebra*. El estudio se fundamenta en el modelo teórico de los modos de pensamiento Sintético – Geométrico (SG), Analítico – Aritmético (AA) y Analítico – Estructural (AE) de Anna Sierpinska, que propone que la comprensión de un concepto se logra al transitar articuladamente por los tres modos de pensamiento. Se trata de una investigación cualitativa de corte interpretativo, en la que se analiza la evidencia extraída de seis entrevistas y cuestionarios aplicados a estudiantes, para evaluar la construcción del concepto a través de la valoración de los elementos matemáticos articuladores que involucraron al transitar entre los diferentes modos de pensar las superficies cuadráticas. En la presentación del IX Taller Internacional Tendencias en la Educación Matemática Basada en la Investigación (TEMBI 9) se da cuenta de los hallazgos del estudio respecto a cuáles son los elementos matemáticos articuladores de los modos de pensar que estudiantes participantes que transitaron por los tres modos hasta llegar al modo AE-SC evidenciaron en sus respuestas. Asimismo se da cuenta de las dificultades para llegar a lograr el tránsito hacia el modo de pensar AE-SC y algunas sugerencias didácticas para prevenir que la tendencia hacia algunos de los modos impida llegar a la comprensión del concepto.

Palabras clave: Comprensión conceptual, Modos de pensamiento, Estudio interpretativo, Superficies Cuadrática.

UN ACERCAMIENTO AL ESTUDIO DEL CAMBIO Y LA VARIACIÓN EN LA EJECUCIÓN DE UNA MELODÍA

*Francisco Agustín Zúñiga Coronel
Universidad de Los Altos de Chiapas
maestro_coronel@hotmail.com*

Este trabajo presenta una experiencia didáctica donde se estudia el cambio y la variación en la ejecución de una melodía. Se aborda la problemática sobre la dificultad que tienen estudiantes de nivel superior para analizar ideas variacionales en contextos musicales. Se plantea el objetivo de analizar producciones (escritas) de algunos estudiantes de ingeniería civil. Como aspectos teóricos se consideran elementos de un sistema de referencia variacional. Se diseña una situación de aprendizaje con dos momentos. En el momento 1 se reconoce la causalidad y la temporización con el análisis de una gráfica (nota musical respecto al tiempo), que corresponde al fragmento de una melodía. El momento 2 se centra en la comparación y la seriación para reconocer una regularidad en las notas para predecir notas futuras. Posteriormente, se construye una gráfica de variación de la nota respecto a su duración y con base en ella se ejecuta una melodía en una App y en un teclado electrónico. Se concluye que, al inicio los estudiantes presentan dificultades en interactuar con los instrumentos. Posteriormente, con la gráfica de variación de la nota respecto a su duración, ejecutan el fragmento de la melodía al teclear con desplazamientos (izquierda y derecha) respecto al *Do central*. También presentan dificultades al predecir la nota musical futura debido a que no se reconocen el carácter estable del cambio (regularidad).

COMPARANDO Y CONTRASTANDO LAS TEORÍAS APOE Y DE REGISTROS DE REPRESENTACIÓN SEMIÓTICA

*Morante Rodríguez José David, Hernández Rebollar Lidia Aurora, Trigueros Gaisman
María
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
jose.morante@alumno.buap.mx, lhernan@fcfm.buap.mx, mtriguerosg@gmail.com*

Se informan los resultados de la comparación y la contrastación de las teorías APOE y de Registros de Representación Semiótica los cuales servirán para establecer lazos entre ellas y

con esto mostrar la pertinencia de utilizarlas de manera conjunta en el estudio de la comprensión de conceptos matemáticos. Se exhibe el análisis de los fundamentos teóricos, principios, constructos, relaciones epistemológicas y metodológicas y su relación con la enseñanza usando la metodología del *Networking of Theories* como punto de partida para responder a la pregunta ¿en qué medida el desarrollo de lazos entre los marcos teóricos APOE y Registros de Representación Semiótica contribuye a enriquecer el marco teórico de ambas? Finalmente, se establecen las líneas pendientes por explorar a través de este enfoque.

[P505]

DISEÑO DE UN RECURSO EDUCATIVO DIGITAL PARA LA GRAFICACIÓN DE FUNCIONES MULTIVARIABLES Y SUS CURVAS DE NIVEL UTILIZANDO GEOGEBRA.

José Víctor Trinidad Puente, Pedro Rosales Gutiérrez, Luz Lilitiana Reyes Hernández
Tecnológico Nacional de México Campus Cerro Azul

jose.tp@cerroazul.tecnm.mx; pedro.rg@cerroazul.tecnm.mx; Luz.rh@cerroazul.tecnm.mx

El presente trabajo de investigación detalla la elaboración, aplicación y análisis de resultados de una secuencia didáctica orientada al diseño de un recurso educativo en estudiantes de ingeniería del TecNM Campus Cerro Azul y el desarrollo de la capacidad de resolver problemas con funciones multivariantes y sus curvas de nivel. A través de esta herramienta educativa se pretende contribuir a superar las dificultades que suelen presentarse en la graficación de las mismas. El uso del Software GeoGebra, que es software libre, dinámico, interactivo, multiplataforma, se actualiza y combina la funcionalidad de un procesador geométrico y algebraico, fácil de usar ayuda en el proceso de enseñanza-aprendizaje para los estudiantes que cursan Cálculo Vectorial en los Programas Educativos. Una de las relaciones más comunes que tenemos con el Cálculo Vectorial son las funciones multivariantes, las cuales su función entrada o salida consiste en varios números, mientras que las curvas de nivel ayudan a representar funciones con una entrada bidimensional y una salida unidimensional además de poder graficarlas en un espacio bidimensional. En la metodología de investigación se plantea el tipo de investigación cualitativa, sujetos de la investigación, técnicas e instrumentos de recolección de información y procedimientos para la presentación de la información. Los resultados preliminares muestran logros de los estudiantes; tanto académicos y motivacionales. La estrategia práctica y didáctica que se desarrolla con el Software GeoGebra como conclusión es positiva, y ayuda a los estudiantes a sentir seguridad en sus cálculos y gráficos, esto con la finalidad de interpretar mejor los resultados.

ARMADO DE UNA CAJA DE CARTÓN. OPTIMIZACION EN LA MATEMÁTICA

Jaime Wilson

Instituto Superior de Formación Docente y Técnico N°56, Argentina

wilsonjaime82@gmail.com

El proyecto abordó estrategias llevadas en pandemia durante 2021 que permitieron facilitar, mejorar la enseñanza y el aprendizaje, considerando que la enseñanza en escenarios digitales en la Educación, sobre todo en la Educación Matemática, es un medio propicio para desarrollar en los estudiantes la vinculación de saberes previos, y potenciar su creatividad e imaginación. El Contexto de aplicación fue dirigida a estudiantes en la cátedra de Cálculo 1 de la carrera del Profesorado en Matemática del Instituto Superior de Formación Docente y Técnico N°56 González Catán-Provincia de Buenos Aires Argentina, en su modalidad virtual a través del AULA VIRTUAL CÁLCULO 1.

Objetivos

- Conocer la interpretación de la optimización como una herramienta poderosa para resolver los problemas aplicados.
- Estimular el aprendizaje activo en los estudiantes del Nivel terciario repensado actividades tecno pedagógicas con sentido.

La metodología centrada en el aprendizaje basado en proyectos (ABP), es la fórmula que se ajusta a la perfección con el proyecto, supone a los estudiantes un reto en su proceso formativo que se ubica entre el dominio de la situación (pues en apariencia se sentían capaces de asumirlo) y el desconocimiento (comprendían que le faltaban herramientas para llevarlo a cabo) a través de un Entorno Virtual de Aprendizaje desarrollado en Thiglink. Las conclusiones parciales permitieron mejorar las trayectorias de los estudiantes durante la pandemia y repensar estrategias de enseñanza en el Nivel Terciario.

EVA: <https://www.thinglink.com/scene/1514667346210324482>

RAZONAMIENTO CONFIGURAL QUE EVIDENCIAN FUTUROS PROFESORES DE MATEMÁTICAS AL RESOLVER PROBLEMAS EN UN CONTEXTO GEOMÉTRICO

*Isamar Flores-Sandoval; Guadalupe Cabañas-Sánchez
Universidad Autónoma de Guerrero
marisafloressandoval@gmail.com; gcabanas@uagro.mx*

El estudio describe el razonamiento configural que evidencian futuros profesores de matemáticas (FPM) al resolver dos problemas clásicos de probar en geometría, que incluyeron una configuración geométrica. Este tipo de razonamiento se estudió con base en el análisis de dos tipos de aprehensiones, la aprehensión discursiva y la aprehensión operativa, así como su coordinación, conocida como *proceso configural*. Teóricamente, el estudio se sustenta del modelo cognitivo Razonamiento Configural propuesto por Torregrosa y Quesada. Este modelo es útil para comprender mejor los procesos deductivos que desarrollan estudiantes al resolver problemas de probar, así como el rol que desempeña tanto la visualización como los conceptos y propiedades geométricas en el desarrollo de razonamientos deductivos. En este marco, las configuraciones geométricas son fundamentales, ya que contribuyen en la identificación de subconfiguraciones relevantes que pueden permitir el establecer una conjetura y a partir de ello, iniciar procesos lógicos deductivos. Los problemas se plantearon en un ambiente de papel y lápiz y fueron resueltos de forma individual. El análisis de los datos consideró una triangulación entre las producciones escritas, las videograbaciones de las entrevistas y los componentes del modelo del Razonamiento Configural. Los resultados evidencian que los FPM identificaron el mismo tipo de subconfiguraciones como relevantes en el proceso de solución. Asimismo, una situación de desenlace del proceso configural, el de *truncamiento* y en uno de los participantes, una *Conjetura sin demostración*. El proceso de truncamiento favoreció el desarrollo de procesos lógicos-deductivos.

LA NATURALEZA DE LAS MATEMÁTICAS: CREENCIAS DE PROFESORES EN FORMACIÓN DE UNA ENTIDAD FEDERATIVA DE MÉXICO

Karen Velasco Restrepo; José Gabriel Sánchez Ruiz
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Universidad Nacional Autónoma de México.
Karen.velasco@alumno.buap.mx; josegsr@unam.mx.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos acerca de las creencias sobre la naturaleza de las matemáticas de profesores de matemáticas en formación del nivel de maestría de una universidad pública del estado de Puebla. Lo que se presenta es parte de una investigación, que se encuentra en curso, cuyo propósito es caracterizar las creencias acerca de la naturaleza, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en este grupo de profesores. Se trata de una investigación de tipo exploratorio y descriptiva de corte cualitativo. Se utilizó un cuestionario de preguntas abiertas validado a través del juicio de expertos y aplicado a 30 profesores en formación. Los hallazgos sugieren una fuerte tendencia a definir a las matemáticas desde dos miradas: por un lado, como una ciencia formal y exacta y, por otro, que las matemáticas están relacionadas con el entorno.

VISUALIZACIÓN DE PATRONES 3D Y ÁLGEBRA, UN ESTUDIO EXPLORATORIO CON ALUMNOS DE FCFM

Pablo Rodrigo Zeleny Vázquez, Karla Edna González Fernández
pablozeleny@gmail.com, karla.gonzalezf@alumno.buap.mx

Los patrones numéricos ilustrados con figuras tienen importancia en el aula porque la generación y el uso de patrones normalmente requiere que los estudiantes practiquen habilidades básicas sumar, multiplicar, además los estudiantes pueden identificar y generalizar patrones para hacer predicciones y resolver problemas, pero lo más importante, los patrones estimulan el aprendizaje: al notar un patrón los estudiantes descubren igualdades ciertas para todo número natural y se les desafía a demostrarlo por inducción matemática o usando propiedades de las sumatorias a partir de su conocimiento de la sumatoria de Gauss para los números naturales y suma de cuadrados. Debido a la pandemia no se pudo recolectar datos del desempeño de los alumnos (FCFM) en condiciones equitativas, por ello solo se hace un estudio exploratorio de los trabajos de los alumnos enviadas por correo. Se les presentó en clase los patrones correspondientes a los números figurados, posteriormente se pasa a patrones 3D mediante los números piramidales (base triangular y cuadrada). De los resultados interesantes

se les pidió demostrar que la suma de números hexagonales nos da un cubo perfecto, también se les pidió demostrar que los números piramidales se pueden obtener de las tablas de multiplicar al sumar en forma diagonal ascendente de izquierda a derecha. Se ilustró el siguiente patrón con cubos y se puede visualizar, se pidió a los alumnos demostrar por inducción matemática.

$$\begin{aligned}1+2&=3 \\4+5+6&=7+8 \\9+10+11+12&=13+14+15 \\16+17+18+19+20&=21+22+23+24 \\25+26+27+28+29+30&=31+32+33+34+35 \\36+\dots+\dots&=\dots+\dots\text{etc.}\end{aligned}$$

[P6O4]

INDICADORES DE IDONEIDAD MEDIACIONAL Y SU USO PARA EL ANÁLISIS DE TAREAS DISEÑADAS EN DISPOSITIVOS MÓVILES

*Lizzet Morales Garcia; Catalina Navarro Sandoval; María del Socorro García González
Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), México
10107388@uagro.mx; catalinans@uagro.mx; msgarcia@uagro.mx*

Por la emergencia sanitaria por COVID-19 los profesores de matemáticas en todos los niveles educativos, enfrentaron el reto de incorporar la tecnología en su práctica docente. Con ello, el desarrollo o diseño de contenidos educativos móviles se convirtió en una necesidad en el aula. El objetivo de la ponencia es mostrar indicadores de idoneidad mediacional como elementos que permiten el análisis de tareas que son diseñadas en dispositivos móviles (teléfono inteligente, tableta y computadora portátil). Para ello, se establecieron indicadores de idoneidad mediacional, con base en elementos teóricos y metodológicos del Enfoque Ontosemiótico (EOS) y la revisión de la literatura especializada en el tema. Con esto, se analizaron tareas diseñadas por dos profesores de Educación Primaria en servicio. Los resultados indicaron que más del 50 % de las tareas se posicionaron en el nivel de sustitución (el más bajo de la integración de la tecnología en el aula). De acuerdo con esta información se sugiere realizar intervenciones formativas para el diseño de tareas.

**PROCESOS DE COMPRESIÓN DE PROBLEMAS VERBALES EN LOS QUE
SUBYACEN LOS NÚMEROS RACIONALES: UN ESTUDIO CON ALUMNOS
UNIVERSITARIOS**

*Sofía Peregrina Fuentes¹, Carlos Valenzuela García¹, María T. Sanz García², Emilia López
Iñesta²*

*Universidad de Guadalajara¹, Universidad de Valencia²
sofia.peregrina5508@alumnos.udg.mx, carlos.valenzuela@academicos.udg.mx,
m.teresa.sanz@uv.es, emilia.lopez@uv.es*

La resolución de problemas se considera en varias investigaciones y organizaciones internacionales como una tarea matemática que proporciona desafíos intelectuales que mejoran la comprensión, el desarrollo lógico-matemático de los estudiantes, y tienen aplicación en otras materias del currículo. En particular, los Problemas Aritmético-Verbales (PAV) son de las primeras actividades de resolución de problemas que experimentan los estudiantes. Sin embargo, en el proceso de resolución de un problema persiste la idea de que los estudiantes enfrentan serias dificultades en la etapa de comprensión del problema, más aún, cuando implica la aritmética de los números racionales. En este sentido, el objetivo de la investigación que se expone en este documento es identificar los procesos de comprensión de estudiantes de primer semestre de ingeniería al resolver problemas en los que subyacen los números racionales. Se diseñaron tres tipos de problemas verbales de una etapa, el primer tipo implica el uso de las fracciones, el segundo el uso de porcentajes, y el tercero la notación decimal. Resultados preliminares indican que los estudiantes enfrentan mayor dificultad con los problemas que implican el uso de las fracciones; en los procesos de comprensión los alumnos emplean representaciones gráficas o pictóricas, además, identifican palabras que aseguran no saber su significado.

PROCESOS DE ARGUMENTACIÓN EN EL ESTUDIO DEL TEOREMA DE TOLOMEIO A TRAVÉS DEL USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA

Uriel García Rojas; Armando Morales Carballo; Luis Alberto Cruz Romero

Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero

urielgarciarojas26@gmail.com; armandomorales@uagro.mx; luiscrurom@gmail.com

En este trabajo se describe una propuesta didáctica para la comprensión del teorema de Tolomeo en el universitario, particularmente, se proyectó como objetivo la identificación de los procesos de argumentación y su evolución hacia la comprensión de dicho teorema, este proceso es asistido por el uso del software GeoGebra.

Como producto de la revisión de la literatura y de distintas exploraciones con estudiantes del nivel universitario sobre el teorema de Tolomeo se han identificado distintas problemáticas asociadas al objeto matemático de estudio, dentro de ellas destacan las siguientes: los alumnos del nivel universitario que han sido objeto de estudio desconocen la formulación del teorema de Tolomeo, aun presentándoles la formulación del teorema tienen dificultades para realizar la demostración, no identifican casos particulares del teorema, desconocen la definición de los conceptos asociados con la formulación de la propiedad, entre otras.

Como parte de la fundamentación teórica y metodológica la investigación se sustenta en la resolución de problemas, en los niveles de argumentación según los Van Hiele y en el uso del software GeoGebra como herramienta didáctica mediadora que favorece los procesos de conjeturación a partir de la formulación y justificación de argumentos que se identifican en el ambiente dinámico-visual.

Como resultado de la investigación se contribuye con una propuesta didáctica que describe el proceso de argumentación y su evolución hacia la comprensión del teorema.