

VII TALLER INTERNACIONAL

**TENDENCIAS EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA
BASADA EN LA INVESTIGACIÓN
EN ALIANZA CON LA COMUNIDAD GEOGEBRA
LATINOAMERICANA**

Del 11 al 14 de Noviembre de 2020

Seventh International Workshop Trends in
Research-Based Mathematics Education



BUAP

VIIEP | Vicaría de Investigación
y Estudios de Posgrado

KCFM

MΣM
Instituto de Educación Matemática
KCFM BUAP

 **Comunidad
GeoGebra
Latinoamericana**

Programa del VII Taller Internacional
Tendencias en la Enseñanza de las Matemáticas
Basada en la Investigación

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Dr. José Alfonso Esparza Ortiz
Rector

Dra. Martha Alicia Palomino Ovando
Directora de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas

Dra. Lidia Aurora Hernández Rebollar
Presidente del comité organizador

Índice general

Presentación.....	1
Comité	2
Programa general.....	3
Resúmenes.....	9
Talleres.....	9
Conferencias.....	21
Video ponencias.....	24

Presentación

El Séptimo Taller Internacional “Tendencias en la educación matemática basada en la investigación” (TEMBI 7) es el espacio académico concebido y diseñado para conocer, discutir y reflexionar sobre las tendencias más actuales en la educación matemática que se nutre de los resultados que surgen de diversas exploraciones científicas sobre el aprendizaje de las matemáticas.

En esta ocasión, gracias a la alianza con la Comunidad GeoGebra Latinoamericana se amplió el número de talleres que se ofrecerán al público en los que se abordarán temas de matemáticas con el software GeoGebra, el uso de herramientas novedosas de este software y otros temas que no usan de tecnología.

El objetivo principal de este Taller, de modalidad virtual, es presentar a los docentes de matemáticas y a todos los interesados en la enseñanza y el aprendizaje de las mismas, 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 en el formato de mesa redonda.

Esta actividad académica es un esfuerzo de todos los que colaboramos en la Maestría en Educación Matemática y del Cuerpo Académico de Aprendizaje y Enseñanza de las Ciencias 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, sin el cual este proyecto no hubiera sido posible.

Esperamos que esta edición virtual 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 2020

Comité organizador

Presidente

Lidia Aurora Hernández Rebollar

Coordinación Académica

Estela Juárez Ruiz, Honorina Ruiz Estrada y Gabriel Kantún Montiel

Coordinación de Difusión

Sergio Rubio-Pizzorno y Francisco Javier Anaya Puebla

Página Web

Mónica Macías Pérez

Colaboradoras

Elizabeth Martínez Banfi

Azucena del Carmen García López

Programa General

TEMBI 7

Miércoles 11 de noviembre

Hora	Actividad	Título	Ponente(s)
16:00-16:30	Inauguración		
16:30-17:30	Conferencia 1	Experiencias en Latinoamérica sobre el uso educativo e investigativo del GeoGebra	Daysi García-Cuellar
17:30-18:00	Receso		
18:00 - 19:30	Talleres 1 Sesión 1	T1a Introducción a GeoGebra Classroom: Un espacio virtual y dinámico para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas	T1a Juan Carlos Ponce Campuzano y Fernando Antonio Palos Espinoza
		T1b Aprendamos a hacer libros en GeoGebra	T1b Paola Ómbita Pineda y William Jiménez
		T1c GeoGebra Notas para el diseño y el desarrollo de lecciones interactivas en línea	T1c José Alejandro López Rentería y Reyes Emanuel Priego

Jueves 12 de noviembre

Hora	Actividad	Título	Ponente(s)
13:00-14:00	Conferencia 2	GeoGebra Classroom & Notes for Remote Learning & Collaboration	Markus Hohenwarter and Julia Wolfinger
16:00 - 17:30	Talleres 2 Sesión 1	T2a ¿Es posible una nueva geometría con GeoGebra? El caso de la geometría dinámica	T2a Sergio Rubio-Pizzorno y Diana Bustamante-Hernández
		T2b Aplicaciones con GeoGebra en prácticas de cálculo diferencial e integral	T2b Clara Regina Moncada Andino y Camilo Andrés Garzón Moreno
		T2c Explorando la Estadística y la Probabilidad con GeoGebra	T2c Fredy Rivadeneira Loor y Evelyn Tacú
17:30-18:00	Receso		
18:00 - 19:30	Talleres 1 Sesión 2	T1a Introducción a GeoGebra Classroom: Un espacio virtual y dinámico para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas	T1a Juan Carlos Ponce Campuzano y Fernando Antonio Palos Espinoza
		T1b Aprendamos a hacer libros en GeoGebra	T1b Paola Ómbita Pineda y William Jiménez
		T1c GeoGebra Notas para el diseño y el desarrollo de lecciones interactivas en línea	T1c José Alejandro López Rentería y Reyes Emanuel Priego

Viernes 13 de noviembre

Hora	Actividad	Título	Ponente(s)
9:00 - 10:30	Talleres 3 Sesión 1	T3a GeoGebra como herramienta para la enseñanza de Sistemas de Ecuaciones Lineales	T3a Francisco J. Anaya-Puebla y Areli Esther Canul Canche
		T3b Introducción al estudio de las funciones con GeoGebra con una perspectiva STEM	T3b María del Socorro Valero Cázarez y Diana Chan Angulo
		T3c Realidad Aumentada en Geogebra para visualización de sólidos convexos y de revolución	T3c Freddy Yesid Villamizar Araque y Carlos Eduardo Benavides-Cerrato
10:30 - 11:00	Receso		
11:00 - 12:30	Talleres 4 Sesión 1	T4a Actividades didácticas para el límite de una función	T4a José David Morante Rodríguez y Lidia Aurora Hernández Rebollar
		T4b Planteamiento de problemas matemáticos en contextos reales	T4b Oscar Montiel González y Susana Sánchez Soto
		T4c Recursos multimedia para la elaboración de actividades lúdicas y dinámicas en Matemáticas	T4c Román Serrano Clemente
12:30-13:00	Receso		
13:00-14:00	Conferencia 3	Los significados del concepto de ecuación cuadrática en estudiantes de secundaria y sus implicaciones de su enseñanza	Judith Alejandra Hernández Sánchez y Darly Kú

14:00-16:00	Receso		
16:00 - 17:30	Talleres 2 Sesión 2	T2a ¿Es posible una nueva geometría con GeoGebra? El caso de la geometría dinámica	T2a Sergio Rubio-Pizzorno y Diana Bustamante-Hernández
		T2b Aplicaciones con GeoGebra en prácticas de cálculo diferencial e integral	T2b Clara Regina Moncada Andino y Camilo Andrés Garzón Moreno
		T2c Explorando la Estadística y la Probabilidad con GeoGebra	T2c Fredy Rivadeneira Loor y Evelyn Tacú
17:30-18:00	Receso		
18:00-19:00	Conferencia 4	Más de una década investigando hechos didácticos desde la Teoría Modos de Pensamiento: Hallazgos y avances	Marcela Parraguez

Sábado 14 de noviembre

Hora	Actividad	Título	Ponente(s)
9:00 - 10:30	Talleres 3 Sesión 2	T3a GeoGebra como herramienta para la enseñanza de Sistemas de Ecuaciones Lineales	T3a Francisco J. Anaya-Puebla y Areli Esther Canul Canche
		T3b Introducción al estudio de las funciones con GeoGebra con una perspectiva STEM	T3b María del Socorro Valero Cázarez y Diana Chan Angulo
		T3c Realidad Aumentada en Geogebra para visualización de sólidos convexos y de revolución	T3c Freddy Yesid Villamizar Araque y Carlos Eduardo Benavides-Cerrato
10:30 - 11:00	Receso		
11:00 - 12:30	Talleres 4 Sesión 2	T4a Actividades didácticas para el límite de una función	T4a José David Morante Rodríguez y Lidia Aurora Hernández Rebollar
		T4b Planteamiento de problemas matemáticos en contextos reales	T4b Oscar Montiel González y Susana Sánchez Soto
		T4c Recursos multimedia para la elaboración de actividades lúdicas y dinámicas en Matemáticas	T4c Román Serrano Clemente
12:30-13:00	Receso		
13:00-14:00	Conferencia 5	Algunos ejemplos del fenómeno del deslizamiento metadidáctico en la práctica escolar	Bruno D'Amore

--	--	--	--

14:00-16:00	Receso		
16:00-17:00	Video Ponencias		
17:00-18:00	Video Ponencias		
18:00-19:00	Video Ponencias		
19:00-19:30	Clausura		

RESÚMENES

TALLERES

Talleres 1 miércoles y jueves de 18:00 a 19:30 h

[T1a]

INTRODUCCIÓN A GEOGEBRA CLASSROOM: UN ESPACIO VIRTUAL Y DINÁMICO PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

¹Juan Carlos Ponce Campuzano; ²Fernando Antonio Palos Espinoza

¹Universidad de Queensland, Australia; ²Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México

La tecnología digital ha transformado diversos ambientes de la sociedad en que vivimos. En particular, podemos observar que la integración de esta tecnología para la educación ha impactado en tres niveles: 1) A nivel micro: existen actualmente un gran número de aulas que cuenta con pizarrones electrónicos interactivos, proyectores, computadoras, conexión a Internet, entre otros. 2) A nivel meso: nos encontramos con instituciones o comunidades que ofertan cursos, talleres, programas educativos, de formación abierta, a distancia, o mixtas. 3) Finalmente, a nivel Macro: en donde se encuentran las políticas públicas de los distintos gobiernos y los acuerdos de organizaciones internacionales (Rubio-Pizzorno y Montiel, 2017, p. 255). La enseñanza en línea a partir de la creación de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) se ha convertido en una actividad primordial debido a la actual pandemia del COVID-19. Esto ha permitido que se desarrollen nuevos medios tecnológicos y digitales para trabajar de manera virtual y dinámica con los estudiantes. En particular, para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas contamos con la reciente innovación del software libre de matemáticas llamado GeoGebra, el cual ahora cuenta con la opción de crear clases virtuales: GeoGebra Classroom. En este taller presentaremos los elementos básicos para usar GeoGebra Classroom. Los participantes aprenderán a:

1. crear clases virtuales,
 2. asignar tareas a partir de actividades individuales o conjuntos de actividades,
 3. observar el progreso de los estudiantes,
 4. modificar en tiempo real clases virtuales.
- Al finalizar el taller propondremos una actividad en donde los participantes podrán practicar y explorar GeoGebra Classroom.

APRENDAMOS A HACER LIBROS EN GEOGEBRA

*Paola Ómbita Pineda; William Jiménez
Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia*

GeoGebra se ha convertido en un software que ha brindado, desde sus diferentes facetas, diversas herramientas de uso educativo a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, entre éstas se encuentran los Libros GeoGebra o GeoGebraBook. Esta herramienta es un medio para crear libros interactivos con textos en línea ilustrados y dinámicos para todo nivel educativo. En este sentido, este taller guiará la construcción de un Libro GeoGebra mediante recursos de GeoGebra teniendo como estructura aplicativos de explicación donde aparecen figuras construidas que exponen algún concepto, aplicativos que permiten hacer cálculos sobre algún tema en particular (Calculadoras) y la valoración del conocimiento donde se evalúa el aprendizaje de los estudiantes de algún proceso o concepto. En la primera sesión del taller veremos cómo es la construcción de los recursos según la estructura antes mencionada y en la segunda sesión veremos los lineamientos para integrar dichos recursos para la construcción del libro.

GEOGEBRA NOTAS PARA EL DISEÑO Y EL DESARROLLO DE LECCIONES INTERACTIVAS EN LÍNEA

*José Alejandro López Rentería; Reyes Emanuel Priego
Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Yucatán, México*

La situación de salud actual ha orillado a docentes de todos los niveles educativos a migrar a un modelo educativo 100% en línea. De acuerdo con la FAO (2014) en el aprendizaje en línea (e-learning) se pueden considerar dos enfoques: el e-learning autodirigido y el e-learning dirigido y facilitado por un tutor. En cualquiera de los dos casos es necesario la generación de contenidos digitales como recursos simples de aprendizaje, lecciones en línea interactivas (e-lessons), simulaciones electrónicas y material de apoyo. Este taller está dirigido al diseño y desarrollo de lecciones en línea interactivas con ayuda de la herramienta GeoGebra Notas. De esta forma, un profesor de Matemáticas o de cualquier otra rama de la ciencia puede integrar en la Web una secuencia lineal de páginas que contengan “textos, gráficos, animaciones, audio, video e interactividad en la forma de preguntas y comentarios” (FAO, 2014, p. 11). Asimismo, estas e-lessons también pueden incluir otros enlaces a recursos en línea, así como información

adicional sobre temas específicos. Es importante mencionar que, para crear este tipo de lecciones, que reúnen diversos tipos de elementos, se puede elegir entre dos formas de hacerlo: 1) Usando herramientas de programación creadas para generar contenido para la Internet (no solo para e-learning) y adaptarlas a necesidades específicas de elearning, o 2) Usando herramientas especiales, conocidas como herramientas o recursos de autor (authorware), creadas específicamente para desarrollar cursos de e-learning (FAO, 2014). En ese sentido, GeoGebra Notas es una herramienta de autor que permite integrar diversos tipos de elementos propios de GeoGebra como ecuaciones, tablas, gráficas, elementos geométricos, así como elementos multimedia como texto, imágenes, videos, audios, PDF, escritura a mano; y otros elementos externos Web como un lienzo de Graspable Math o cualquier página incrustada mediante un enlace. Por todo lo anterior, este taller permitirá a los profesores explorar los diferentes elementos que se pueden integrar con esta herramienta y, al mismo tiempo, conocer la estructura y metodología para construir lecciones en línea interactivas para su clase de Matemáticas u otra ciencia, a través del análisis de diferentes ejemplos que deberá llevar a la práctica posteriormente.

¿ES POSIBLE UNA NUEVA GEOMETRÍA CON GEOGEBRA? EL CASO DE LA GEOMETRÍA DINÁMICA

¹Sergio Rubio-Pizzorno; ²Diana Bustamante-Hernández

¹Comunidad GeoGebra Latinoamericana; ²Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México

Es usual escuchar que GeoGebra es un software de geometría dinámica, pero ¿qué significa esto? ¿Acaso el uso de este software nos permite explorar una nueva geometría o en realidad nos provee una nueva forma de estudiar la geometría que ya conocíamos? Para abordar este cuestionamiento, en este taller se indaga en prácticas geométricas que nos permiten cuestionar la manera en que conocemos y hacemos geometría en ámbitos escolares. Por ejemplo, se aborda la importancia del proceso de construcción geométrica, la conjetura de propiedades como tránsito entre lo concreto y lo abstracto, el estudio de la geometría mediante el uso de transformaciones o la identificación de invariantes como propiedades geométricas, entre otros. De esta manera, en este taller la o el asistente aprenderá a usar las herramientas geométricas que dispone GeoGebra, mientras analiza su potencial para estudiar la geometría desde una perspectiva dinámica. Esta última, caracterizada por la estrecha relación entre las transformaciones y los invariantes geométricos, lo cual Rubio-Pizzorno (2018) señala como el carácter dinámico de la geometría. Sumado a lo anterior, la o el asistente al taller podrá buscar, seleccionar, modificar y crear recursos educativos abiertos (en el sentido de Butcher, Kanwar y Uvalic-Trumbic, 2015) para el estudio de la geometría, orientados para su uso en su práctica docente en condiciones reales, ya sea para la modalidad 100% en línea, presencial o mixta.

APLICACIONES CON GEOGEBRA EN PRÁCTICAS DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

¹Clara Regina Moncada Andino; ²Camilo Andrés Garzón Moreno

¹Departamento de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Zacatepec, México; ²Universidad La Gran Colombia, Colombia

La situación de la pandemia de nuestros tiempos provocada por el COVID-19, ha generado áreas de oportunidad para incursionar el fortalecimiento en otras modalidades principalmente en el entorno educativo, como el uso de tecnologías emergentes entre las que GeoGebra

representa un recurso destacado y clave por sus múltiples ventajas que permite su diseño, por ejemplo: multiplataforma, multidispositivos, multisistemas operativos, de continua actualización, de código abierto, gratuito y la diversidad de escenarios/ambientes que GeoGebra contiene. Siendo las matemáticas, una de las áreas potenciales de GeoGebra, un taller con GeoGebra, orientado en el uso simulaciones dinámicas de algunas aplicaciones en el marco del cálculo diferencial y el cálculo integral, es oportuno a bien de la formación y desarrollo de competencias matemáticas para el aprendizaje de las mismas, sea cual fuere el ambiente: presencial o no. Dentro de las construcciones dinámicas, las simulaciones de la gráfica de la derivada, a partir de una función cualquiera dada que se genera, o los problemas de optimización, o el cálculo de sólidos de revolución y fractales, son temas de interés para desarrollar en talleres, sea como un recurso para la enseñanza o para el aprendizaje. En experiencias de investigación en los cuales se ha trabajado esta temática, en la primera sesión de este taller, se trabajará en el contexto del cálculo diferencial, haciendo un rápido recorrido desde desigualdades, funciones en general, límite y continuidad, la derivada y finalizando con un problema de optimización en contexto. En lo que refiere al cálculo integral se quiere presentar una propuesta que lo incluya en relación con la geometría fractal, donde los participantes pueden aprender la construcción de algunos fractales con sus respectivas iteraciones, analizar y aproximar el área limitada mediante el uso de distintas funciones y los rectángulos de Riemann, además, realizar la construcción de sólidos de revolución donde la curva no es una función definida sino la iteración de un fractal, finalmente se analizará el volumen de dicho sólido de revolución. Antes de finalizar cada una de las sesiones, el tallerista tendrá la tarea de diseñar mediante una construcción en GeoGebra, tomando en cuenta los recursos y escenarios propios del software, una situación problema de optimización en contexto y un fractal como sólido de revolución, que serán alojados en un libro GeoGebra del taller, en la plataforma de la Comunidad GeoGebra Internacional. Las experiencias de enseñanza-aprendizaje generadas por GeoGebra, dando vida a los conceptos matemáticos, al visualizar en concreto, los contenidos señalados en el párrafo anterior, e invita a interesarse en ello, como primer paso a otros diversos planteamientos a generalizar en este tipo de construcciones.

[T2c]

EXPLORANDO LA ESTADÍSTICA Y LA PROBABILIDAD CON GEOGEBRA

¹Fredy Rivadeneira Loor; ²Evelyn Tacú

¹Universidad Técnica de Manabí, Ecuador; ²Universidad Autónoma de Yucatán, México

La Estadística es hoy por hoy una asignatura que debe estudiarse en toda profesión; pero a pesar de su importancia, no ha sido posible cubrir en su totalidad los contenidos que se

establecen en los diferentes niveles de formación académica. Esto último se convierte en un problema a solucionar, lo cual se torna complicado porque los profesores se enfrentan con diferentes obstáculos al momento de enseñar tan importante ciencia. Una de las tantas dificultades es no tener a la mano recursos para ser utilizados en la enseñanza, sobre todo aquellos que tienen relación con la tecnología, como, por ejemplo, un software. En el desarrollo del taller se mostrarán las diferentes herramientas que posee GeoGebra, un software libre de Matemática Dinámica que Markus Hohenwarter y todo un equipo de programadores vienen desarrollando desde 2002 cuando salió la primera versión, y que están estrechamente relacionadas con la Estadística, que bien pueden convertirse en alternativas a ser utilizadas como recurso pedagógico en el aula de clase y en el aprendizaje autónomo, sobre todo en estos momentos en que se tuvo que migrar de procesos educativos presenciales a virtuales. El taller consta de cuatro momentos: primero se revisarán herramientas para trabajar contenidos de Estadística Descriptiva, como lo son: tablas y gráficos estadísticos, medidas de tendencia central, medidas de posición y medidas de dispersión. Luego se trabajarán elementos de probabilidades y la forma cómo modelar una situación de la cotidianidad. Acto seguido, los participantes se familiarizarán con las herramientas que sirven para el cálculo de Distribuciones Probabilísticas, sean estas Discretas o Continuas. Finalizando el taller con el análisis de los diferentes modelos de regresión que posee GeoGebra. A modo de cierre se realizará un debate acerca del impacto que tuvo el taller en los asistentes y cómo con GeoGebra se pueden obtener aprendizajes significativos gracias a los diferentes registros de representación que se pueden trabajar.

GEOGEBRA COMO HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

¹Francisco J. Anaya-Puebla; ²Areli Esther Canul Canche

¹Universidad Politécnica de Puebla, México; ²Universidad Autónoma de Yucatán, México

La pandemia nos obligó a modificar las prácticas habituales para la enseñanza en general y la educación matemática no quedó fuera de esta situación, una de las modificaciones más evidentes ha sido la incorporación obligatoria de la tecnología en el aula de clases, el uso de dispositivos electrónicos como herramienta para la comunicación con nuestros estudiantes es una práctica común y necesaria en estos días. Esta situación nos invita a explorar el uso de la tecnología en aula de clase, no solo en la comunicación, si no una herramienta que puede ayudarnos a cambiar las restricciones habituales del lápiz y papel (Arzarello & Robutti, 2010). Una de las ventajas de la tecnología es el uso de representaciones múltiples, ya que ofrece numerosas ocasiones para comprender mejor la "realidad" de los objetos matemáticos y, por lo tanto, para nuevas formas de enseñar y aprender matemáticas (Aldon, 2015). En este taller proponemos explorar algunas de las herramientas propuestas en un diseño instruccional propuesto por Anaya-Puebla (2020) para la enseñanza de Sistemas de Ecuaciones Lineales y su Conjunto Solución, además de exponer su proceso de construcción y diseño con la intención de poder modificarlas y aplicarlas en el aula de clases. Durante el desarrollo del taller se abordarán temas como: la ecuación lineal y su conjunto solución, sistemas de ecuaciones lineales en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 , así como su resolución por métodos numéricos (Determinantes), gráficos y algebraicos, además de utilizar la herramienta CAS de GeoGebra para encontrar su solución. Exploraremos sistemas de ecuaciones típicos, como lo son los sistemas cuadrados consistentes con única solución o inconsistentes, pero también sistemas de ecuaciones rectangulares, con única solución, inconsistentes y con infinitas soluciones, los cuales dan la oportunidad de explorar algunas características interesantes del tema.

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LAS FUNCIONES CON GEOGEBRA CON UNA PERSPECTIVA STEM

¹María del Socorro Valero Cázarez; ²Diana Chan Angulo

¹Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 164, Cd. Madero, Tamaulipas, México; ²Universidad Autónoma de Yucatán, México

En las últimas décadas, y con el advenimiento de las tecnologías digitales, las propuestas para rediseñar y enriquecer situaciones de enseñanza-aprendizaje en el nivel medio y medio superior han aumentado, con base en los desarrollos teóricos y metodológicos en el ámbito de la Matemática Educativa. En este taller diseñaremos actividades de simulación a través del uso de GeoGebra para la obtención de modelos matemáticos periódicos y exponenciales. Pretendemos ofrecer al profesor(a) una opción para la creación de escenarios que incluyan el uso de una amplia variedad de los recursos expresivos de GeoGebra: imágenes pictóricas con movimiento, hoja de cálculo, vista algebraica, gráficas alusivas a temas de las ciencias experimentales como la Física y la Biología, y todo esto cambiando en forma coordinada para que los estudiantes puedan ver con claridad la presencia, la importancia y el rol de las funciones matemáticas siendo posible poner en marcha estos diseños incluso en teléfonos móviles. Cada una de estas actividades tienen una perspectiva STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Según Santos-Trigo (2015) en la educación prevalece un modelo rígido que incluye listas extensas de contenidos sin explicitar las relaciones entre ellos u otras disciplinas y los métodos de enseñanza son los mismos que se han aplicado desde hace mucho tiempo. Por otra parte, una auténtica educación STEM, Science, Technology, Engineering and Mathematics, debe aportar conocimiento para construir un aprendizaje interrelacionado entre la naturaleza de las ciencias y las matemáticas que permita a los estudiantes desarrollar su entendimiento por la tecnología y la ingeniería. (McDonald C., 2016). ¿Qué obtiene un estudiante cuando su formación está fundamentada en la educación STEM? Recordemos los tres pilares que describen los objetivos de la educación STEM. 1. La instrucción en STEM tiene por objetivo profundizar en el aprendizaje, despertar en el estudiante la curiosidad por lo que ocurre en su entorno, en su ciudad, su región en su país. Y además enganchar ese nuevo interés para comprometerlo como participante activo en las soluciones de los problemas cotidianos. La instrucción en STEM es una nueva forma de enseñar y aprender. 2. Desarrollo de las habilidades para una sociedad eminentemente tecnológica: Adaptabilidad, comunicaciones complejas y habilidades sociales, resolución de problemas no rutinarios. La autogestión, el autodesarrollo y el pensamiento sistémico son las habilidades más importantes que debe tener desarrolladas un estudiante que entra a la educación superior. Hoy solo vemos estas habilidades en ciertos equipos de trabajo en empresas y en especial en personas que han desarrollado estas habilidades a través de su carrera profesional, pero es necesario que se desarrollen desde los primeros años de colegio.

3. Enfoque fundamentado en la innovación y el emprendimiento: El mundo del siglo XXI se transforma y presenta nuevos campos laborales y nuevos retos. Los países ven como única opción de desarrollo un adecuado conocimiento en las asignaturas STEM. Es el momento de formar un nuevo ciudadano reflexivo e instruido en los problemas del mundo, que desde cualquier actividad contribuye a construir una sociedad próspera (Bybee, 2013).

[T3c]

REALIDAD AUMENTADA EN GEOGEBRA PARA VISUALIZACIÓN DE SÓLIDOS CONVEXOS Y DE REVOLUCIÓN

¹Freddy Yesid Villamizar Araque; ²Carlos Eduardo Benavides Cerrato

¹Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia; ²Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México

El presente taller tiene como objetivo potenciar el uso de los dispositivos digitales móviles como mediadores en la enseñanza de la Geometría. Particularmente, se propone de manera activa, realizar la construcción de los diversos sólidos convexos y de revolución mediante la herramienta Geogebra 3D para móviles y explorar su desarrollo de manera virtual a través de la realidad aumentada. Así mismo, ejemplificar de qué manera el uso de estas herramientas facilitan la exploración de algunas propiedades geométricas de los poliedros convexos y de revolución.

ACTIVIDADES DIDÁCTICAS PARA EL LÍMITE DE UNA FUNCIÓN

¹José David Morante Rodríguez; ²Lidia Aurora Hernández Rebollar

¹Universidad Politécnica de Puebla, México; ²Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

Dirigido a profesores en servicio, profesores en formación, público en general con interés particular en conocer alternativas para abordar la enseñanza aprendizaje del concepto de límite de una función. El taller tiene los siguientes objetivos: • Ofrecer al participante un conjunto de actividades diseñadas para la enseñanza del concepto de límite de una función basadas en la perspectiva de la teoría APOE.

- Discutir y analizar el conjunto de actividades propuestas en términos de las construcciones mentales que la teoría APOE reconoce como necesarias para que un individuo construya el concepto de límite.

- Generar reflexión entre los participantes sobre actividades fundamentadas en la teoría APOE que pretenden ayudar a la comprensión del concepto de límite de una función real para que tengan alternativas de enseñanza de este concepto.

La teoría APOE fue creada por E. Dubinsky tomando como punto de partida a la teoría epistemológica de Piaget y adaptándola a los conceptos matemáticos de nivel superior. Desde su creación se ha utilizado para describir la comprensión de diversos conceptos matemáticos y el límite fue uno de los primeros objetos de estudio. La descripción de la comprensión se hace a través de las estructuras mentales Acción, Proceso, Objeto y Esquema y de los mecanismos de abstracción reflexiva denominados Interiorización, Coordinación, Encapsulación, Desencapsulación y Generalización. Esto conforma una Descomposición Genética del concepto que se utiliza para diseñar, ya sea, actividades didácticas o cuestionarios que sirven como instrumentos de investigación. Las actividades didácticas que revisarán los participantes serán conectadas con la teoría que las sustenta por el facilitador y se generará la reflexión individual y grupal sobre los alcances de dichas actividades en los alumnos. En la primera sesión del taller se trabajará sobre las actividades que teóricamente promueven la construcción de la concepción dinámica del límite de una función. En la segunda sesión se abordarán actividades diseñadas para promover la concepción métrica del límite.

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN CONTEXTOS REALES

¹Oscar Montiel González; ²Susana Sánchez Soto

¹Departamento de Educación Secundaria General de la Unidad de Servicios Educativos del Estado de Tlaxcala; ²Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

En las clases de matemáticas es importante desarrollar habilidades y diversas estrategias, mostrar a los alumnos ejemplos y problemas de la vida real, así como proponen los problemas tipo PISA, los cuales están diseñados para que el alumno enfrente la vida real o diaria. También dar ejemplos de problemas que sean correctos con respecto a su autenticidad. Así mismo, dentro de las matemáticas, la formulación de problemas permite desarrollar la intuición y creatividad de los estudiantes y profesores, habilidades para establecer relaciones, interpretar condiciones, argumentar sus posturas y, además, usar de manera flexible sus conocimientos matemáticos. Es por estas razones que se propone un taller cuyo objetivo es familiarizar a docentes de matemáticas con los aspectos que caracterizan a un problema tipo PISA para identificar y crear problemas en contexto real que también sean auténticos. Este taller se diseña tomando como referencia el marco teórico propuesto por el proyecto OCDE-PISA, el cual primero se estudiará detalladamente para poder identificar las características de los problemas de matemáticas en contextos reales, con el objetivo de definir los términos necesarios como la alfabetización matemática, el área de conocimiento, hasta las situaciones o contextos que utilizaremos más adelante para elaboración de los problemas, para familiarizarnos con ellos y después poder clasificarlos, elaborarlos y validarlos. También se considerará el marco teórico de Palm (2008) que permite identificar los aspectos de situaciones de tareas auténticas. En un segundo momento se proporcionarán y se invitará a la reflexión y análisis de herramientas que ayudarán a los asistentes a la formulación de problemas matemáticos en contextos reales.

RECURSOS MULTIMEDIA PARA LA ELABORACIÓN DE ACTIVIDADES LÚDICAS Y DINÁMICAS EN MATEMÁTICAS

*Román Serrano Clemente
Bachillerato Oficial Cadete Juan Escutia, México*

El sistema educativo, bajo las condiciones actuales, tiene más que nunca la necesidad de apoyarse en medios tecnológicos para contribuir en la mejora del proceso de enseñanza – aprendizaje, por tanto, los materiales educativos multimedia son estos recursos que aportan y facilitan dicho proceso. Estos materiales educativos multimedia no pretenden solamente posibilitar un aprendizaje memorístico y conceptual, sino posibilitar un tipo de aprendizaje comprensivo y constructivo, adaptado a las necesidades, a los intereses y al propio ritmo de aprendizaje de los estudiantes (Riera, 2000). El estudiante aprende de diversas maneras y es por ello, que se les debe ofrecer distintas opciones de aprendizaje, recursos y herramientas que apoyen a su aprendizaje individual y que combinen éste con un aprendizaje en grupo, de esa manera, se les permitirá experimentar, discutir, construir, compartir, controlar y apropiarse de su proceso de aprendizaje. En Matemáticas, existe el falso mito que el docente solo puede apoyarse de los recursos tradicionales como plumón y pizarrón y si se es más intrépido, construir presentaciones y pasar las clases a los estudiantes a través de un proyector o grabar algún tutorial y compartirlo con ellos. Sin embargo, existe un gran número de recursos tecnológicos que pueden apoyar a la elaboración de materiales multimedia que pueden hacer más atractivos la adquisición de conceptos, la práctica de ejercicios, la colaboración en la construcción de temas, etc. El presente taller está orientado a conocer algunas herramientas digitales, aunque son generales, se pueden emplear para facilitar, fortalecer, hacer más dinámica, didáctica y lúdica la clase de Matemáticas. Del mismo modo, se pretende, que construyan algunos materiales y que puedan usarlos en sus clases actuales. Las herramientas digitales se apoyarán en software libre con el que se puedan construir crucigramas, sopas de números y letras, rompecabezas, fichas interactivas, infografías, líneas de tiempo, juegos o rallyes y todas ellas basadas en los principios de las estrategias de gamificación y trabajo colaborativo, así como puntos clave de las Metodologías de Flipped classroom y Microlearning. Algunas de las herramientas digitales que pretenden abordarse son: Educaplay, Genially, GoConqr, Jigsaw y Quizziz. Este taller pretende dejar el precedente en los docentes para que posteriormente puedan profundizar, interactuar y construir otros materiales que puedan ser de utilidad en su práctica a través de la adquisición de destrezas y adecuación de acuerdo a sus contextos de trabajo. Este taller no tiene restricción de nivel, ya que pueden construirse con las mismas herramientas, materiales para cualquier nivel educativo.

EXPERIENCIAS EN LATINOAMÉRICA SOBRE EL USO EDUCATIVO E INVESTIGATIVO DEL GEOGEBRA

Daysi García-Cuellar

Instituto de Investigación sobre la Enseñanza de las Matemáticas – IREM/PUCP, Perú

En la actualidad se puede afirmar que GeoGebra se ha transformado en más que un software. Su progreso y avance se van fortaleciendo bajo una comunidad de usuarios y desarrolladores, entre ellos docentes, estudiantes e investigadores. Su carácter abierto, gratuito y comunitario, ha permitido su usabilidad en muchos países de varios continentes. En esta conferencia magistral se presenta el caso de la Comunidad GeoGebra Latinoamericana y cómo desde actividades abiertas se pretende visibilizar los diversos aportes que realizan sus miembros en la región, específicamente, desde el Coloquio GeoGebra que es un espacio online de encuentro entre personas interesadas en usar GeoGebra en sus clases, investigaciones o en la construcción de recursos digitales. En un segundo momento, la conferencia se centrará en el caso de las investigaciones realizadas en Perú usando GeoGebra como recurso tecnológico digital. Como resultado de estas actividades, se pueden identificar experiencias de aula y experiencias investigativas en torno a las apps de GeoGebra como Suite calculadora, calculadora gráfica, calculadora 3D, CAS, Notas y GeoGebra Clásico, que se realizan en diferentes niveles educativos y en diversos países como México, Brasil, Perú, Argentina, Ecuador, Uruguay, Colombia, Costa Rica, entre otros. Por otro lado, las investigaciones muestran que GeoGebra dejó de ser un software de Geometría Dinámica por uno de Matemática Dinámica, esto porque sus diversas apps permiten el trabajo educativo en álgebra, geometría, estadística, cálculo entre otras áreas de la Matemática, así como en otras disciplinas como física, química, etc. GeoGebra es un mundo de posibilidades y su potencial educativo permite su uso en el aula y con ello, se hace vital la creación de una comunidad de intercambio de experiencias.

GeoGebra Classroom & Notes for Remote Learning & Collaboration

Markus Hohenwarter, Julia Wolfinger

Johannes Kepler University Linz, Austria; GeoGebra Origin Lab at the School of Education in Linz, Austria

GeoGebra Classroom is a virtual platform for teachers to give interactive and collaborative lessons. You can easily distribute interactive GeoGebra activities and books to your students and see their progress in real-time while they are working. The results can then be discussed with the whole class or you can give individual feedback and support. GeoGebra Notes allows writing with a digital pen next to interactive GeoGebra graphs. You can also include videos, pdfs and websites on your slides which can be shared with other teachers and your students. In this presentation we will try out GeoGebra Classroom and GeoGebra Notes together and discuss possible applications for your own teaching.

LOS SIGNIFICADOS DEL CONCEPTO DE ECUACIÓN CUADRÁTICA EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA Y SUS IMPLICACIONES DE SU ENSEÑANZA

Judith Alejandra Hernández Sánchez; Darly Alina Kú Euán

Universidad Autónoma de Zacatecas, México

La multiplicidad de significados es una condición intrínseca a los conceptos matemáticos. Esta condición origina dificultades en los estudiantes; específicamente, causando una comprensión conceptual deficiente. Una ventaja de identificar las nociones que emergen de los estudiantes es que muestra los significados que de manera intencional o no, el profesor potencia en su clase de matemáticas. Esta evidencia puede presentar información relevante para el profesor y la enseñanza que él desarrolla. En esta conferencia se presentan los significados que emergen en un grupo de estudiantes de tercero de secundaria cuando su profesor les aplica un cuestionario diagnóstico sobre el tema de ecuación cuadrática. Los significados identificados en las respuestas de los estudiantes se sitúan principalmente en un eje técnico, donde las tres componentes del significado nos brinda datos relevantes como: la fenomenología que dota o da sentido a la ecuación cuadrática no es congruente con los aprendizajes previstos para este tema; la estructura conceptual, está asociado principalmente a los procedimientos de su solución; finalmente, los registros de representación dan evidencia de las grandes limitantes

que tienen los estudiantes para explicar de manera simbólica la forma de una ecuación cuadrática. Finalmente discutiremos algunas de las implicaciones en la enseñanza de la ecuación cuadrática con base en los resultados obtenidos.

[CO4]

MÁS DE UNA DÉCADA INVESTIGANDO HECHOS DIDÁCTICOS DESDE LA TEORÍA MODOS DE PENSAMIENTO: HALLAZGOS Y AVANCES

Marcela Parraguez
Universidad Católica de Valparaíso, Chile

Se presentan distintos hechos didácticos desde la perspectiva de la teoría Modos de Pensamiento (Teórico y Práctico), a través ejemplos que son producto de investigaciones en Didáctica de la Matemática durante un periodo de más de 10 años de trabajo. Cada ejemplo, que se relaciona con lo concreto o lo abstracto en Matemática se “mira” con base en una variedad o adherencia de la Teoría Modos de Pensamiento, donde la operacionalización de los elementos de la teoría son los protagonistas principales de la mirada que se quiere establecer en pro de la comprensión de conceptos matemáticos en enseñantes y aprendices de objetos matemáticos específicos, que se abordan en cada uno de los ejemplos.

[CO5]

ALGUNOS EJEMPLOS DEL FENÓMENO DEL DESLIZAMIENTO METADIDÁCTICO EN LA PRÁCTICA ESCOLAR

Bruno D'Amore
Universidad de Bolonia, Italia

En didáctica de la Matemática se ha evidenciado durante décadas el problema del deslizamiento metadidáctico (glissement metadidactique) evidenciado por Guy Brousseau. Pero la práctica didáctica escolar propone modelos de comportamiento (enseñanza – aprendizaje de la Matemática) desde los cuales se evidencia que el tema es del todo desconocido. En este artículo se presenta este problema y se dan algunos ejemplos negativos de su influencia, en particular en lo que respecta a la interpretación ingenua de la llamada heurística de Polya relativa a la resolución de problemas de Matemática.

VIDEO PONENCIAS

SÁBADO 14 DE NOVIEMBRE

SALA VIRTUAL 1: NIVEL BÁSICO

MODERADOR: DR. JOSÉ ANTONIO JUÁREZ LÓPEZ

HORA	TÍTULO Y AUTOR
16:00-16:10	[P101] PROPUESTA DIDÁCTICA PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ESTADÍSTICO EN ALUMNOS DE TERCERO DE TELESECUNDARIA <i>Yuleni Vite Urbina, María del Cielo Herrera García, Alberto Santana Ortega</i>
16:10-16:20	[P102] EFECTO DEL TIEMPO EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS QUE IMPLICAN “TRIÁNGULOS DEGENERADOS” <i>Joseph Xolocotzi Villalva, Josip Slisko Ignjatov</i>
16:20-16:30	[P103] VENTAJAS DE UTILIZAR MANIPULABLES Y EXPERIENCIAS CONCRETAS EN TAREAS CON PATRONES QUE IDENTIFICAN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA <i>Oscar Iram Aguirre Álvarez, Nadia Beltrán Cantera, Luis Migdael Hernández Olgún</i>
16:30-16:40	[P104] MODELO DE VAN HIELE Y CLASIFICACIÓN DE CUADRILATEROS <i>Viridiana Galicia Hernández, Pablo Rodrigo Zeleny Vázquez, Amini Muñoz Marcos</i>
16:40-17:00	Preguntas y respuestas
17:00-17:10	[P105] UNA PROPUESTA EDUCATIVA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE FACTORIZACIÓN DE POLINOMIOS ALGEBRAICOS <i>Gerardo Irwin Téllez Vega</i>
17:10-17:20	[P106] ESTRATEGIAS QUE UTILIZAN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA AL RESOLVER PROBLEMAS SOBRE ECUACIONES LINEALES REPRESENTADOS POR UNA IMAGEN <i>Derly Janeth Gutiérrez García</i>

17:20-17:30	[P107] SECUENCIA DIDÁCTICA PARA DESARROLLAR LA COMPRENSIÓN DEL CONCEPTO DE VARIABLE COMO INCÓGNITA MEDIANTE EL PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS <i>Leticia Sánchez González, Estela de Lourdes Juárez Ruiz</i>
17:30-17:40	[P108] EL CARÁCTER MULTIFACÉTICO DE LA VARIABLE: DISEÑO DE UNA TRAYECTORIA DIDÁCTICA <i>Mayra Uribe Hernández, Víctor Larios Osorio, Luis Roberto Pino Fan</i>
17:40-18:00	Preguntas y respuestas

SALA VIRTUAL 1: NIVEL BÁSICO

Moderador: DRA. LIDIA AURORA HERNÁNDEZ REBOLLAR

18:00-18:10	[P109] EL CONCEPTO DE ÁREA EN LIBROS DE TEXTO DE 4° GRADO. UN ANÁLISIS HISTÓRICO Y DE CONTENIDO <i>Elizabeth Zitlali Torres Vázquez, José Antonio Sánchez García, Juan Hadad Aguilar Romero</i>
18:10-18:20	[P1010] CONCEPCIONES FILOSÓFICAS EN LOS LIBROS DE TEXTO DE TERCER GRADO DE SECUNDARIA DE MÉXICO Y COLOMBIA: CONCEPTO DE FUNCIÓN <i>Diana Carolina Pineda Pérez, Maribel Fernández Muñoz, Yury Daniela Quenorán Lucano</i>
18:20-18:30	[P1011] LA AUTENTICIDAD EN PROBLEMAS MATEMÁTICOS REFERENTES AL TEOREMA DE PITÁGORAS EN LIBROS DE TEXTO DE SECUNDARIA <i>María Fernanda Pichardo Zamora, Estela Juárez Ruiz</i>
18:30-18:40	[P1012] ANÁLISIS DE LA ESTRATEGIA APRENDE EN CASA II RESPECTO AL LIBRO DE TEXTO EN EL TEMA ADICIÓN Y SUSTRACCIÓN DE NÚMEROS CON SIGNO <i>América Guadalupe Analco Panohaya, Verónica Aguilar Mendieta, Cesia Fabiola Cruz Concha</i>
18:40-19:00	Preguntas y respuestas

SALA VIRTUAL 2: NIVEL MEDIO SUPERIOR
MODERADOR: DRA. LIDIA AURORA HERNÁNDEZ REBOLLAR

HORA	TÍTULO Y AUTOR
16:00-16:10	[P201] LENGUAJE ALGEBRAICO Y MULTISEMIOSIS: HACIA UNA REFLEXIÓN MÁS ALLÁ DE SU SIMBOLISMO <i>Luis Alberto López Acosta, Gisela Montiel Espinosa</i>
16:10-16:20	[P202] LA MODELACIÓN MATEMÁTICA EN LOS LIBROS DE TEXTO DE MATEMÁTICAS DE LOS CENTROS DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS <i>Geovani Daniel Nolasco Negrete, Honorina Ruiz Estrada, Josip Slisko Ignjatov, Juan Nieto Frausto</i>
16:20-16:30	[P203] LA ILUSIÓN DE LA LINEALIDAD EN PROBLEMAS CONSTANTES: EL ANÁLISIS DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA <i>Roberto Sánchez Sánchez, José Antonio Juárez López</i>
16:30-16:40	[P204] CORRELACIÓN ENTRE LOS ASPECTOS DE AUTENTICIDAD EN PROBLEMAS VERBALES DE ECUACIONES LINEALES DE LIBROS DE TEXTO DE BACHILLERATO <i>David Nexticapan Cortés, Estela de Lourdes Juárez Ruiz</i>
16:40-17:00	Preguntas y respuestas

SALA VIRTUAL 2: NIVEL MEDIO SUPERIOR
MODERADOR: DRA. HONORINA RUIZ ESTRADA

17:00-17:10	[P205] LOS CORTES DEL CONO EN LA GEOMETRÍA GRIEGA. UNA CARACTERIZACIÓN DEL RAZONAMIENTO ESPACIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SECCIONES CÓNICAS <i>Luis Carlos Vargas-Zambrano, Gisela Montiel Espinosa</i>
17:10-17:20	[B206] ESTRATEGIAS DE VISUALIZACIÓN EN EL CÁLCULO DE ÁREAS FORMADAS POR POLÍGONOS Y SECTORES CIRCULARES <i>Cristhian Arturo Meneses Yáñez, Yuliana Santana Sánchez</i>

17:20-17:30	[P207] VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE INSTRUMENTO A TRAVÉS DE LA TAXONOMÍA DE TAREAS AUTÉNTICAS PARA ESTUDIANTES DE BACHILLERATO <i>David Nexticapán Cortes, Estela de Lourdes Juárez Ruiz</i>
17:30-17:40	[P208] TEST DE REFLEXIÓN COGNITIVA: LAS DIVERSAS RESPUESTAS Y ARGUMENTOS QUE REVELAN ESTUDIANTES DE BACHILLERATO <i>Paul Teutli Etcheverry, Josip Slisko Ignjatov</i>
17:40-18:00	Preguntas y respuestas
18:00-18:10	[P209] LAS CONEXIONES INTERNAS Y EXTERNAS ENTRE SISTEMAS DE MEDIDAS. UN ESTUDIO DESDE LA ETNOMATEMÁTICA <i>Camilo Andrés Rodríguez-Nieto</i>
18:10-18:20	[P2010] EL EMPLEO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE EN MATEMÁTICAS POR ALUMNOS DE BACHILLERATO <i>Prócoro Omar Butrón Zamora, José Gabriel Sánchez Ruiz, Araceli Juárez Ramírez</i>
18:20-18:30	[P2011] USO DEL PORCENTAJE Y SU INTERPRETACIÓN EN LAS REPERCUSIONES ECONÓMICAS DEL EMBARAZO EN ADOLESCENTES <i>Alberto Cortes Santos, Juan Carlos Macías Romero</i>
18:30-18:40	[P2012] COMPRESIÓN MATEMÁTICA DE ESTUDIANTES MEXICANOS DE BACHILLERATO SOBRE LAS FUNCIONES EXPONENCIAL Y LOGARÍTMICA <i>Karen Gisel Campo-Meneses, Javier García-García</i>
18:40-19:00	Preguntas y respuestas

SALA VIRTUAL 3: NIVEL SUPERIOR

MODERADOR: DRA. ESTELA DE LOURDES JUÁREZ RUIZ

HORA	TÍTULO Y AUTOR
16:00-16:10	[P301] EXPLORANDO LAS TÉCNICAS Y ERRORES EN EL CÁLCULO MENTAL DE NÚMEROS NATURALES EN UN PROFESOR DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR <i>Martha Patricia Velasco Romero, Francisco Javier López Hernández</i>
16:10-16:20	[P302] ESTRATEGIAS DE CÁLCULO MENTAL: UNA EXPLORACIÓN EN ADULTOS NO ESCOLARIZADOS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE SU CONTEXTO <i>Brian Omar López Ventura, José Antonio Juárez López</i>
16:20-16:30	[P303] PRÁCTICA REFLEXIVA TEMPRANA DE PROFESORES EN FORMACIÓN: ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE CLASES EN MATEMÁTICAS APOYADA EN EL USO DE VIDEO GRABACIONES <i>Nicolás Alonso Fernández Coronado, Isaac Imilpán Rivera, Elizabeth Hernández Arredondo, Jaime García García</i>
16:30-16:40	[P304] CREENCIAS DE PROFESORES DE PRIMARIA Y SECUNDARIA SOBRE LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN CLASE DE MATEMÁTICAS <i>Freddy Martínez García, José Gabriel Sánchez Ruiz</i>
16:40-17:00	Preguntas y respuestas

SALA VIRTUAL 3: NIVEL SUPERIOR

MODERADOR: DR. JOSÉ GABRIEL SÁNCHEZ RUIZ

17:00-17:10	[P305] FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS EN EL CONTEXTO DE LA REALIDAD AUMENTADA CON GEOGEBRA 3D <i>Celina Aparecida Almeida Pereira Abar, Daniela Vieira Cunha</i>
-------------	--

17:10-17:20	[P306] IDENTIFICACIÓN DE PATRONES EN DETERMINANTES DE MATRICES POR MEDIO DE GEOGEBRA <i>Marcos Campos Nava, Agustín Alfredo Torres Rodríguez</i>
17:20-17:30	[P307] LOS 10 PROBLEMAS DE TANGENCIAS DE APOLONIO <i>José Ismael Arcos Quezada</i>
17:30-17:40	[P308] ESTUDIO EXPLORATORIO DEL CONCEPTO DE RECTA REAL EN ALUMNOS DE LA FCFM <i>Pablo Rodrigo Zeleny Vázquez, Missael Campeche Loranca</i>
17:40-18:00	Preguntas y respuestas
18:00-18:10	[P309] ERRORES AL INTERPRETAR LOS PARÁMETROS DE UNA REGRESIÓN LINEAL QUE COMETEN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA FINANCIERA <i>Said Azpeitia Blanco</i>
18:10-18:20	[P3010] CASOS DE ESTUDIO DE ESTILOS DE APRENDIZAJE DE UN GRUPO DE MATEMÁTICOS APLICANDO LA FÍSICA <i>Jorge Cotzomi Paleta, José Rubén Conde Sánchez</i>
18:20-18:30	[P3011] COMPRENSIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN BINOMIAL DESDE LOS MODOS DE PENSAMIENTO A PARTIR DE UN ANÁLISIS HISTÓRICO-EPISTEMOLÓGICO <i>Isaac Imilpan Rivera, Nicolás A. Fernández, Jaime I. García-García, Elizabeth H. Arredondo</i>
18:30-18:50	Preguntas y respuestas

SALA VIRTUAL 4: PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
MODERADOR: DR. ERIC FLORES MEDRANO

HORA	TÍTULO Y AUTOR
16:00-16:10	[P401] DIAGNÓSTICO DEL CONCEPTO DE LÍMITE MEDIANTE ACTIVIDADES BASADAS EN LA TEORÍA APOE EN ESTUDIANTES DE FÍSICA <i>Viviano Amador Domínguez, Honorina Ruiz Estrada, Lidia Aurora Hernández Rebollar</i>
16:10-16:20	[P402] SECUENCIA DIDÁCTICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO LINEAL UTILIZANDO HERRAMIENTAS DIGITALES <i>Antonio Galicia Reyes, Luis García Ortega, David Nexticapán Cortes</i>
16:20-16:30	[P403] EVALUACIÓN DEL ENTENDIMIENTO DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS SOBRE CONCEPTOS VECTORIALES USANDO EL MODELO IRT MULTIDIMENSIONAL <i>Viana Nallely García Salmerón, Flor Monserrat Rodríguez Vásquez</i>
16:30-16:40	[P404] UN EXPERIMENTO DE DISEÑO PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE DE LA COMBINATORIA EN ESTUDIANTES DE BACHILLERATO A TRAVÉS DE LAS CONEXIONES MATEMÁTICAS <i>Stephany Paz Joyas, Javier García-García</i>
16:40-17:00	Preguntas y respuestas
17:00-17:10	[P405] PROPUESTA DIDÁCTICA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE DE FENÓMENOS FÍSICOS MEDIANTE LA MODELACIÓN MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DE TERCERO DE TELESECUNDARIA <i>María del Cielo Herrera García, Yuleni Vite Urbina, Alberto Santana Ortega</i>
17:10-17:20	[P406] EL MODELO DE VAN HIELE PARA DESARROLLAR EL RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE PRIMER GRADO DE TELESECUNDARIA <i>Citlali García Galicia, Alberto Santana Ortega</i>

17:20-17:30	[P407] CONEXIONES MATEMÁTICAS QUE DESARROLLA EL PROFESOR MEXICANO DE BACHILLERATO SOBRE EL CONCEPTO ECUACIÓN CUADRÁTICA <i>Magali Edaena Hernández Yáñez, Javier García García</i>
17:30-17:40	[P408] SIGNIFICADOS DE LA DISTRIBUCIÓN BINOMIAL: UNA MIRADA EN EL CURRÍCULO CHILENO DE EDUCACIÓN MEDIA <i>Ismael Araya Naveas, Jaime García-García</i>
17:40-18:00	Preguntas y respuestas

SALA VIRTUAL 4: PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
MODERADOR: DRA. ESTELA DE LOURDES JUÁREZ RUIZ

18:00-18:10	[P409] CHICHIHUALCO, EL BALÓN DE FÚTBOL Y LAS MATEMÁTICAS: AVANCES DE UN ESTUDIO ETNOMATEMÁTICO <i>Mónica Vázquez Pacheco, Flor Monserrat Rodríguez Vásquez</i>
18:10-18:20	[P4010] EL ALGEBRA GEOMÉTRICA COMO UN RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE LA FACTORIZACIÓN DE EXPRESIONES CUADRÁTICAS EN ESTUDIANTES DE NMS <i>Miguel Ángel Hernández Cuevas, Gerardo Salgado Beltrán</i>
18:20-18:30	Preguntas y respuestas

**PROPUESTA DIDÁCTICA PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL
PENSAMIENTO ESTADÍSTICO EN ALUMNOS DE TERCERO DE
TELESECUNDARIA**

*Yuleni Vite Urbina; María del Cielo Herrera; Alberto Santana Ortega
Escuela Normal Rural “Carmen Serdán”, México
yulivite73@gmail.com; cielo991@outlook.es; jgsraso@gmail.com*

En el plan y programas de estudio de matemáticas para secundaria se busca que los profesores promuevan el desarrollo del pensamiento estadístico en sus estudiantes. Sin embargo, en ese documento no se presentan orientaciones metodológicas para lograrlo. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es dar a conocer una experiencia de instrucción –llevada a cabo por una docente en formación dentro de sus jornadas de práctica– en la que se implementaron actividades didácticas con el propósito de desarrollar elementos fundamentales del pensamiento estadístico en alumnos de telesecundaria. El marco de referencia en el que se fundamenta el diseño de la propuesta son las cinco fases –Problema-Plan-Datos-Análisis-Conclusiones– del ciclo investigativo del modelo del pensamiento estadístico de Wild y Pffankuch (1999). Este estudio tiene un enfoque cualitativo, en el que se analizan las actividades realizadas en cada una de las cinco fases que fueron utilizadas para articular la propuesta. El contexto escolar en el que se llevó a cabo esta experiencia fue un grupo de tercer grado de una escuela telesecundaria localizada en la sierra norte del estado de Puebla. Se presentan además las dificultades presentadas durante la implementación, tanto para los estudiantes como para la futura docente. Finalmente se abordan los indicadores del pensamiento estadístico que fueron desarrollados por los alumnos del grupo. Los resultados muestran que cuando los estudiantes de telesecundaria resuelven problemas estadísticos –contextualizados– a través de un proceso investigativo, pueden desarrollar efectivamente rasgos que son característicos del pensamiento estadístico.

EFFECTO DEL TIEMPO EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS QUE IMPLICAN “TRIÁNGULOS DEGENERADOS”

*Joseph Xolocotzi Villalva; Josip Slisko Ignjatov
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
joseph_pepef@hotmail.com; josipslisko47@gmail.com*

El filósofo y matemático Martin Gardner, en su libro “Entertaining mathematical puzzles” planteó un problema que consistía en calcular el área de un triángulo cuyos lados midiesen 17m, 35m y 52m. El reto consiste en percibir que un triángulo con dichas medidas no puede existir en un plano. En una investigación más reciente, Sánchez, E. (2020), planteó a un grupo de alumnos de bachiller este problema y observó que sólo un porcentaje muy pequeño de ellos era capaz de percibir que el triángulo no podía ser construido. Ahora, el contenido “Criterios de existencia y unicidad en la construcción de triángulos” forma parte de los planes y programas de estudio de la asignatura de matemáticas de secundaria, por lo que no es ajeno a los estudiantes que participaron en el experimento. Entonces, ¿Por qué no son capaces de percibir que dicho triángulo no existe? Para investigar este fenómeno se realizó una prueba a estudiantes de secundaria utilizando variantes del problema planteado por Martin Gardner. Esto debería permitir conocer si aspectos como la medida del triángulo o el hecho de incluir o no una imagen en el problema son relevantes para las respuestas de los estudiantes. Para determinar la diferencia causada por el tiempo transcurrido desde que se estudió el tema se seleccionan tres grupos: alumnos que lo estudiaron anteriormente en un periodo largo, en un periodo corto y que no lo han estudiado.

VENTAJAS DE UTILIZAR MANIPULABLES Y EXPERIENCIAS CONCRETAS EN TAREAS CON PATRONES QUE IDENTIFICAN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA

*Oscar Iram Aguirre Alvarez; Nadia Beltran Cantera; Luis Migdael Hernandez Olguin
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México
oscaraguirrealvarez@gmail.com; jinabeca@gmail.com; luismigdael@gmail.com*

Se realizó una investigación exploratoria con el objetivo de conocer las ventajas y diferencias que un grupo de estudiantes de tercer grado de secundaria identificó al utilizar manipulables y experiencias concretas para abordar tareas de reconocimiento y generalización de patrones, en

comparación con un ambiente de papel y lápiz. Se implementaron tres actividades de patrones “Saludos en una fiesta”, “El juego de las ranas” y “Números triangulares”, con dos grupos de treinta estudiantes de una escuela pública en el estado de Hidalgo. La primera actividad se llevó a cabo en dos sesiones de 40 minutos y las dos restantes en cuatro sesiones de 40 minutos cada una. Los instrumentos de recolección de la información fueron las producciones escritas de los estudiantes y un cuestionario de seis preguntas por actividad, mediante el cual se recolectó información sobre las diferencias que identificaron al trabajar con manipulables y experiencias concretas respecto de un ambiente de papel y lápiz. También se les preguntó acerca de las ventajas de cada uno de estos ambientes. Los estudiantes perciben ventajas en ambos ambientes, pero se resalta una mejor comprensión de las ideas al trabajar con materiales manipulables y experiencias concretas, ya que les permitieron darle un sentido a las acciones que realizaron y vincularlas con los contenidos matemáticos.

[P104]

MODELO DE VAN HIELE Y CLASIFICACIÓN DE CUADRILÁTEROS

¹Viridiana Hernández Galicia; ²Pablo Rodrigo Zeleny Vázquez; Amini Muñoz Marcos
¹Preparatoria Alfonso Calderón Moreno; ²Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
México

viridiana.galicia@correo.buap.mx, pzeleny61@hotmail.com, aminimun@gmail.com

Aunque el modelo de Van Hiele data de 1960 en la actualidad todavía puede ser usado para la enseñanza de la geometría en primaria y secundaria. En la presente plática se da una propuesta didáctica para la enseñanza de la clasificación de cuadriláteros con base en este modelo y retomando la discusión propuesta por J. A. Godino (2002). Los niveles de razonamiento son ampliamente aceptados, pero las fases de enseñanza consideramos no se han desarrollado con suficiente claridad, de tal suerte que sean implementadas por los docentes del nivel básico en nuestro país. También consideramos que no está claro ¿cómo pasamos de un nivel de razonamiento al siguiente? Es decir, mediante qué actividades favorecemos el tránsito de los alumnos de su nivel actual de razonamiento al siguiente. Un tema tradicional en la enseñanza es la clasificación de cuadriláteros, Godino propone que estos pueden clasificarse según: Paralelismo de lados, Igualdad de lados, Igualdad de ángulos, Número de ángulos rectos, Posición relativa de las diagonales, Concavidad y convexidad. En nuestra propuesta nos concentramos en las fases de enseñanza: Actividad, Orientación dirigida, Explicación, Libre e integración. Tratando de ajustarnos a la enseñanza de la geometría en México. Las actividades propuestas se han implementado en la secundaria técnica 1 de esta ciudad. Las actividades son muy interesantes para los niños y permiten avanzar según la calidad de sus respuestas en la fase de integración.

UNA PROPUESTA EDUCATIVA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE FACTORIZACIÓN DE POLINOMIOS ALGEBRAICOS

*Gerardo Irwin Téllez Vega
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
girwint21@gmail.com*

El presente trabajo de investigación empezó con el análisis los errores cometidos en los estudiantes de educación media superior en la factorización de polinomios. Después de revisar algunos artículos que hablaban sobre las factorizaciones, se hace la propuesta de que un cambio en la enseñanza, tomando como referencia a algunos trabajos sobre la instrucción de factorizar con áreas, se piensa que los trabajos realizados por Fernando Soto y José Martín Villarroel puedan contribuir positivamente en el aprendizaje de la factorización de polinomios. El trabajo didáctico que se propone tiene el objetivo apoyar el aprendizaje de los estudiantes de nivel medio superior para que los estudiantes puedan acceder al estudio del objeto matemático a través de algo tangible como las figuras geométricas y que logren realizar ejercicios con el material. El enfoque es de materia escolar ya que, para grados posteriores de nivel medio superior, el tema de la factorización de polinomios se toma como aprendizaje base en otro tipo de conceptos. En el trabajo de Villarroel se habla de un software desarrollado por Edwin Insuasty y Fernando Soto de formato HTML, el cual se logra encontrar y descargar para explorar su uso y entender la interfaz del programa. Posteriormente, el software “caja de polinomios” se instala en las computadoras de los participantes, se proponen actividades para trabajar vía plataforma Zoom, debido a su facilidad de interactuar con los estudiantes, y con ello se logró obtener evidencias en video y logrando que los estudiantes desarrollaran las actividades de factorización propuestas.

ESTRATEGIAS QUE UTILIZAN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA AL RESOLVER PROBLEMAS SOBRE ECUACIONES LINEALES, REPRESENTADOS POR UNA IMAGEN

Derly Janeth Gutiérrez García
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México
Estudiante de la Maestría en Ciencia de las Matemáticas y su Didáctica
derlyjagu@hotmail.com

Se caracterizaron las estrategias utilizadas por alumnos de segundo grado de una secundaria particular en el estado Hidalgo, al resolver problemas cuya estructura subyacente corresponde a un sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, pero su formulación no está dada por un enunciado escrito sino por una figura. Las estrategias se clasificaron en reflexivas y no reflexivas, con base en caracterizaciones propuestas por Rizo y Campistrous. Se propusieron cuatro problemas a 20 estudiantes, quienes trabajaron individualmente durante dos sesiones de 50 minutos. Las fuentes de datos consistieron en las producciones escritas, además de transcripciones de entrevistas cortas realizadas a los estudiantes, cuya finalidad fue obtener mayor información del proceso de solución de los problemas. El análisis de datos consistió en identificar características relacionadas con alguna categoría en la producción escrita y en la explicación de los estudiantes, para posteriormente resumir los datos en una tabla. Se identificaron cuatro principales estrategias reflexivas (resuelve problema mediante un tanteo apropiado, se apoya de hechos conocidos y genera relaciones, realiza un reparto proporcional, realiza un reparto equitativo.) y dos irreflexivas (opera de manera incorrecta con los datos dados en el problema y no resuelve.)

SECUENCIA DIDÁCTICA PARA DESARROLLAR LA COMPRESIÓN DEL CONCEPTO DE VARIABLE COMO INCÓGNITA MEDIANTE EL PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS

Leticia Sánchez González; Estela de Lourdes Juárez Ruiz
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
letysg2010@gmail.com; estela.juarez@correo.buap.mx

Se presenta el análisis de una secuencia didáctica implementada para desarrollar la comprensión del concepto de variable como incógnita mediante el planteamiento de problemas

en estudiantes de segundo grado de secundaria. Las actividades son basadas en un modelo de comprensión de conceptos de ocho niveles, dentro de los cuales, la etapa final requiere un proceso de invención de problemas. Dicha etapa consideró las situaciones de problemas estructurados, semiestructurados y libres, las cuales consisten en información que se le brinda al estudiante para realizar los planteamientos, y cuya diferencia radica en la cantidad de detalles proporcionados. Los resultados muestran una participación activa por la mayoría de los estudiantes, lo cual reafirma la propuesta de que el planteamiento de problemas permite generar confianza y motivación a la matemática. Se distingue un avance significativo entre los estudiantes con respecto a la evolución de la comprensión en cada nivel en el modelo, sin embargo, se distingue que la mayor complejidad se presenta en los niveles de formalización de conceptos y propiedades. Además, el trabajo grupal permitió generar discusiones donde los estudiantes por sí mismos pudieron discutir la pertinencia de sus ideas propuestas y resultados.

[P108]

EL CARÁCTER MULTIFACÉTICO DE LA VARIABLE: DISEÑO DE UNA TRAYECTORIA DIDÁCTICA

*¹Mayra Uribe Hernández; ¹Víctor Larios Osorio; ²Luis Roberto Pino Fan
¹Universidad Autónoma de Querétaro, México; ¹Universidad de Los Lagos, Chile
muribe37@alumnos.uaq.mx; vil@uaq.mx; luis.pino@ulagos.cl*

En los problemas algebraicos el concepto variable adquiere significado gradualmente, es decir, las relaciones entre símbolos y significados se desarrollan progresivamente y según los contextos, por lo que los estudiantes manifiestan dificultad para interpretar sus diversos usos. El objetivo del presente trabajo es abordar el estudio de la variable en un entorno de aprendizaje móvil que permita identificar su carácter multifacético, asociando dos de sus usos, como número general y cómo incógnita. Para el desarrollo de este trabajo, utilizamos la aproximación metodológica de la Investigación Basado en el Diseño -IBD- y su articulación con el Enfoque Ontosemiótico (EOS) del conocimiento y la instrucción matemáticos; concretamente, las nociones de trayectoria didáctica e idoneidad didáctica. Se aborda el diseño de un proceso de estudio en un entorno de aprendizaje móvil para estudiantes mexicanos de nivel secundaria (11-12 años), considerando que la dificultad en el aprendizaje de conceptos algebraicos fundamentales refiere a una incapacidad de interpretar el significado de operaciones con símbolos abstractos. Estos resultados podrían permitir la apertura hacia la innovación didáctica de actividades matemáticas en el contexto escolar. Además de evidenciar la relevancia de analizar a profundidad el diseño de intervenciones educativas condicionadas por la no presencialidad en el aula. Se consideran fundamentales las idoneidades epistémica,

cognitiva e interaccional para la valoración de los componentes implicados en los procedimientos matemáticos en un entorno de aprendizaje móvil.

[P109]

EL CONCEPTO DE ÁREA EN LIBROS DE TEXTO DE 4º GRADO. UN ANÁLISIS HISTÓRICO Y DE CONTENIDO

Elizabeth Zitlali Torres Vázquez; José Antonio Sánchez García; Juan Hadad Aguilar Romero

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

elizabethzitlali.torresvazquez@viep.com.mx; joseantonio.sanchezgarcia@viep.com.mx; juanhadad.aguilarromero@viep.com.mx

Diversos autores (e.g Segovia y Rico, 1989, Pizarro et al., 2016) consideran a la estimación de medida didácticamente interesante, pues incorpora las estrategias personales de interpretación y valoración presentes en la vida cotidiana en el que hacer matemático y permite desarrollar las habilidades perceptivas. Durante las clases de matemáticas el alumno recibe dos tipos de información que ayuda a formar en su mente dos estructuras: la imagen y la definición conceptual (Vinner 1991). Se presenta un trabajo de investigación sobre el tratamiento del concepto de área en los libros de texto de 4º grado de primaria de la CONALITEG, utilizando como método un análisis histórico y de contenido. Se analizó y comparó el tratamiento que se le ha dado al tema de área, en los libros de texto de las generaciones de 1960 hasta la actualidad. Además, se caracterizaron las actividades de área presentadas en el libro de texto a partir de las estructuras de imagen y definición conceptual, clasificándolas también en aquellas que desarrollan o utilizan la estimación de medida y las que no. Se concluye que la estimación de medida es poco abordada en las actividades de libro de texto y se observa que las estructuras de imagen y definición conceptual se desarrollan de manera nivelada.

CONCEPCIONES FILOSÓFICAS EN LOS LIBROS DE TEXTO DE TERCER GRADO DE SECUNDARIA DE MÉXICO Y COLOMBIA: CONCEPTO DE FUNCIÓN

*Diana Carolina Pineda Pérez; Maribel Fernández Muñoz; Yury Daniela Quenorán Lucano;
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
diana.pineda@alumno.buap.mx;
maribel.fernandezm@alumno.buap.mx; daniela.quenoran@alumno.buap.mx*

Los libros escolares además de comunicar un conocimiento también comunican ideologías, creencias y valores. Por esto el análisis de los libros de texto de matemáticas han generado diversos estudios, debido a la implementación que se le da como herramienta didáctica en las clases de matemáticas. Esta investigación se centra en identificar las concepciones filosóficas involucradas en la presentación del *concepto de función* en dos libros de texto de matemáticas de tercero de secundaria, uno de México y otro de Colombia, tomando como referente las definiciones que da el Ministerio de Educación Nacional (MEN) de Colombia sobre las concepciones filosóficas de las matemáticas (logicismo, formalismo, platonismo, intuicionismo y constructivismo). Esta investigación es de corte cualitativo, por esto, se utilizó como método de investigación el análisis de contenido. A través de las categorías de análisis (introducción del concepto, el discurso y el lenguaje) se lograron identificar las concepciones filosóficas presentes en los currículos y en los libros de texto de ambos países. Todo esto, permitió reconocer que el libro de texto de México presenta una concepción filosófica logicista y constructivista, mientras que el de Colombia expone una visión platonista y formalista.

LA AUTENTICIDAD EN PROBLEMAS MATEMÁTICOS REFERENTES AL TEOREMA DE PITÁGORAS EN LIBROS DE TEXTO DE SECUNDARIA

*Maria Fernanda Pichardo Zamora; Estela Juárez-Ruiz
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México*

En la presente investigación se realiza un análisis de autenticidad de problemas matemáticos en el contexto del teorema de Pitágoras, los cuales fueron seleccionados de libros de texto gratuitos de educación secundaria del CONALITEG. Se realizó un análisis de contenido de corte cualitativo bajo la teoría de Palm, con la finalidad de evaluar los problemas

seleccionados, y observar cuáles son los aspectos que cumplen. Los resultados indican que un bajo porcentaje de los problemas analizados resultan ser auténticos. Se concluye que, en los problemas analizados, en su gran mayoría, no se plantean situaciones contextualizadas, reales y significativas en donde se aplique el teorema de Pitágoras.

[P1012]

ANÁLISIS DE LA ESTRATEGIA APRENDE EN CASA II RESPECTO AL LIBRO DE TEXTO EN EL TEMA ADICIÓN Y SUSTRACCIÓN DE NÚMEROS CON SIGNO

*América Guadalupe Analco Panohaya; Verónica Aguilar Mendieta; Cesia Fabiola Cruz
Concha*

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

america.analco@alumno.buap.mx; veronica.aguilarm@alumno.buap.mx;

cesia.cruzc@alumno.buap.mx

La situación actual para la educación en México, derivada de la contingencia sanitaria, ha llevado a implementar un nuevo sistema de educación a distancia. La Secretaría de Educación Pública (SEP), como acción remedial ante la emergencia sanitaria por el COVID- 19 y con el fin de que los alumnos no perdieran el ciclo escolar, a partir de abril del año en curso, lanzó el programa Aprende en Casa. El interés de nuestra investigación radica en que, en este nuevo ambiente de educación, hay alumnos que no tienen la posibilidad de recibir orientación a distancia por parte sus profesores, por lo que algunos sólo pueden tener acceso al libro de texto que se les proporciona en las escuelas de forma gratuita y/o a las clases virtuales que se ofrecen a través de la televisión abierta. Por esto nos interesa ver si existe concordancia instruccional, en la forma que se aborda el tema de adición y sustracción de números con signo, entre las clases virtuales y el libro de texto para que estas dos herramientas puedan ser utilizadas paralelamente por los alumnos que no cuentan con ninguna orientación docente de forma que su aprendizaje se vea favorecido. El análisis se hará en el marco de la teoría de la instrucción de Bruner y a partir de los estudios realizados al programa Aprende en casa II y a los libros de texto “Selva Matemática” y “Conecta más” proporcionados por la SEP. Esto para observar si existe una relación instruccional entre ambos.

LENGUAJE ALGEBRAICO Y MULTISEMIOSIS: HACIA UNA REFLEXIÓN MÁS ALLÁ DE SU SIMBOLISMO

Luis Alberto López-Acosta; Gisela Montiel Espinosa

*Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México
lalopeza@cinvestav.mx; gmontiele@cinvestav.mx*

Presentamos un avance de una investigación más amplia que estudia la actividad matemática en la que Viète y Descartes se involucraron al renovar el análisis geométrico y su relación con la emergencia de las ecuaciones paramétricas; así como las características lingüísticas y semióticas de su lenguaje algebraico. Particularmente, abordamos esta última consideración semiótica, puesto que identificamos en la literatura respecto al estudio del lenguaje matemático que, por un lado, los estudios aún deben dar luz sobre “el desarrollo de las competencias y los conocimientos lingüísticos” necesarias por parte de los estudiantes (Morgan, et. al. 2014, p. 843). Asimismo, se plantea que estos estudios deben considerar también las características multimodales y multisemióticas de este tipo de discurso (Drouhard y Teppo, 2004; Morgan, et. al., 2014; Moschkovich, 2018; O’Halloran, 2005, Schleppegrell, 2007). Bajo estas consideraciones, en una primera etapa del estudio se realizó un Análisis Multisemiótico Sistémico-Funcional del Discurso (O’Halloran, 2005) de textos originales algebraicos provenientes de Viète, Descartes y Al-Khwarismi. Actualmente, nos encontramos realizando el mismo análisis con escritos de estudiantes de bachillerato que reportan la solución de tareas analíticas algebraicas en un experimento de diseño uno a uno (Cobb, et. al., 2003). Hasta ahora este análisis revela que los textos algebraicos antiguos no presentan las mismas características multisemióticas que los textos actuales ni de estudiantes, y que el simbolismo no es un recurso semiótico autónomo desligado de las imágenes y el lenguaje natural. Los hallazgos comenzarán a caracterizar competencias multisemióticas hasta ahora no abordadas en este tipo de investigaciones.

LA MODELACIÓN MATEMÁTICA EN LOS LIBROS DE TEXTO DE MATEMÁTICAS DE LOS CENTROS DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS

Geovani Daniel Nolasco Negrete; Honorina Ruiz Estrada; Josip Slisko Ignjatov; Juan Nieto Frausto
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
vany_daniel@hotmail.com, hruiiz@fcfm.buap.mx, josiplisko47@gmail.com, jfrausto@fcfm.buap.mx

Este trabajo es del tipo mixto y tiene como objetivo analizar la presencia de la modelación matemática en los libros de texto de matemáticas de los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos. Se considera que un problema contiene modelación matemática si surge de una situación real y que, para su resolución se requiera de la traducción del mundo real al mundo de las matemáticas de acuerdo a la definición de Borromeo y Blum. Se analizó la serie de Matemáticas de la editorial BookMart, compuesta por seis libros: Álgebra, Geometría y Trigonometría, Geometría Analítica, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral y Probabilidad y Estadística. Cada libro está conformado por actividades y problemas. Éstos se revisaron e identificaron los que presentan modelación matemática. Se observó que, el mayor porcentaje de problemas que la involucran está en el libro de Probabilidad y Estadística mientras que en lado opuesto se encuentra el libro de Geometría Analítica. La modelación matemática beneficia a los estudiantes que, en su mayoría, ingresan a estos centros de estudio con el propósito de prepararse para incorporarse a carreras de ingeniería, por lo cual, se debería tener presente en la creación de los libros de texto de matemáticas.

LA ILUSIÓN DE LA LINEALIDAD EN PROBLEMAS CONSTANTES: EL ANÁLISIS DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA

Roberto Sánchez Sánchez; José Antonio Juárez López
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
rtgr1904@gmail.com; jajul@fcfm.buap.mx

La presente investigación muestra una visión general de las tendencias de algunos estudiantes de cuarto semestre de bachillerato, pertenecientes al CECyTE Tlaxcala, al resolver problemas de tipo constante donde se hace presente la ilusión de la linealidad. Se

aplicó un instrumento con el cual se pudo observar que la mayoría de los alumnos son “atrapados” por la ilusión de la linealidad pues tienden a generalizar y utilizar el modelo proporcional en problemas de tipo contante pues ignoran consideraciones realistas o no toman en cuenta algunos aspectos esenciales de la situación del problema en la vida real. Se diseñó una propuesta didáctica para erradicar o disminuir este tipo de pensamiento, pero a pesar de que a un grupo de estudiantes se les aplicó dicha propuesta, no fue suficiente para que todos pudieran salir de este tipo de pensamiento.

[P2O4]

CORRELACIÓN ENTRE LOS ASPECTOS DE AUTENTICIDAD EN PROBLEMAS VERBALES DE ECUACIONES LINEALES DE LIBROS DE TEXTO DE BACHILLERATO

*David Nexticapan Cortes; Estela Juárez Ruiz
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
david.nexticapan@alumno.buap.mx; estela.juarez@correo.buap.com*

El presente trabajo tiene por objetivo analizar los cinco aspectos de autenticidad de Palm y Nyström en problemas verbales acerca de la ecuación lineal, propuestos en libros de texto de matemáticas dirigidos a estudiantes de primer año de nivel medio superior. Estos autores proponen cinco aspectos que debe cumplir una tarea para considerarse auténtica: evento, pregunta, información y datos, propósito en el contexto de la tarea y uso del lenguaje. Se realizó un análisis de contenido cuantitativo con pruebas de correlación para identificar correlaciones significativamente diferentes de cero entre los cinco aspectos de autenticidad. Para este estudio se contó con 8 libros de texto donde se identificaron y seleccionaron todos los problemas verbales del tema de ecuación lineal, resultado en un total de 100 problemas cuya valoración de autenticidad se realizó por dos jueces expertos. Los resultados del análisis indicaron que más de la mitad de los problemas analizados no abordan situaciones cercanas a la realidad de los estudiantes. Respecto al aspecto de pregunta, no son preguntas que los estudiantes pudieran hacerse en su contexto y la información y datos presentados son irreales. En el análisis de correlación se pudo verificar que existe una relación entre los aspectos de autenticidad a excepción de uso del lenguaje.

LOS CORTES DEL CONO EN LA GEOMETRÍA GRIEGA. UNA CARACTERIZACIÓN DEL RAZONAMIENTO ESPACIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SECCIONES CÓNICAS

Luis Carlos Vargas-Zambrano; Gisela Montiel Espinosa

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México

luis.vargas@cinvestav.mx; gmontiele@cinvestav.mx

Se presenta reporte de una investigación documental cuyo objeto de estudio es la caracterización de los *procesos espaciales* en la construcción de las secciones cónicas en geometría del espacio. Para abordar este objeto de investigación se propone un *estudio histórico-epistemológico* para reconstruir la actividad geométrica relativa al seccionado de conos en la antigua Grecia, empleando el constructo *historización* de la *Teoría Socioepistemológica*; y una visión del *Razonamiento Espacial* que permite extraer *procesos espaciales* de un texto antiguo. Los datos provinieron del tratado geométrico *Las Cónicas de Apolonio de Perga*, y el método desarrollado para el análisis del dato verbal (lenguaje natural) y el dato visual (diagrama) fue el *análisis cualitativo de contenido*. El *análisis textual* documentó la *teoría de seccionado de Apolonio* y el *análisis contextual* la *teoría de seccionado de Menecmo*, ambas con alto contenido de *relaciones* (ubicación, orientación, sección, movimiento) y *transformaciones espaciales* (rotar, tomar perspectiva). Entre los resultados de investigación se destaca que los *procesos espaciales* adquieren un *rol epistemológico* en la construcción de las secciones cónicas, los cuales son consecuencia de las tradiciones culturales y situacionales de la civilización griega antigua; también se concluye que la geometría del espacio es una amalgama entre los fundamentos de la geometría plana y razonamientos espaciales explícitos validados como *prácticas geométricas* (rotación y sección). Los hallazgos reportados en esta investigación documental serán la base de un experimento de enseñanza cuyo principal objetivo será el desarrollo de *habilidades espaciales*.

ESTRATEGIAS DE VISUALIZACIÓN EN EL CÁLCULO DE ÁREAS FORMADAS POR POLÍGONOS Y SECTORES CIRCULARES

Cristhian Arturo Meneses Yáñez, Yuliana Santana Sánchez
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México
Cristhian_Meneses@uaeh.edu.mx; yuli_cms@hotmail.com

En este trabajo de investigación se destacan las diferentes estrategias de visualización utilizadas por estudiantes de segundo semestre de un bachillerato público para calcular áreas que resultan al intersecar polígonos regulares y sectores circulares. La clasificación se realizó con base a una caracterización de estrategias, propuestas por Duval, quien considera que la actividad geométrica escolar se realiza en dos sistemas de representación, el de las figuras y el del discurso. Se propusieron cinco problemas de cálculo de áreas a 16 estudiantes quienes trabajaron individualmente, durante una sesión de 60 minutos. Las fuentes de datos son las producciones escritas elaboradas por los estudiantes, las cuales además del proceso de solución incluyeron explicaciones escritas del razonamiento utilizado para llegar al resultado. El análisis de datos incluyó la elaboración de tablas donde se resumieron las estrategias empleadas por los estudiantes. Las categorías identificadas fueron cinco: rotación, reconfiguración, superposición, traslación y fraccionamiento, siendo las más utilizadas las primeras tres.

VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE INSTRUMENTO A TRAVÉS DE LA TAXONOMÍA DE TAREAS AUTÉNTICAS PARA ESTUDIANTES DE BACHILLERATO

David Nexticapan Cortes; Estela Juárez Ruiz
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
david.nexticapan@alumno.buap.mx; estela.juarez@correo.buap.com

El presente trabajo tiene por objetivo diseñar un instrumento con tareas que cumplan con la taxonomía de tareas auténticas propuesta por Palm y Nyström, con análisis de validez de contenido a través del juicio de expertos, para ser aplicado a estudiantes de segundo año de nivel medio superior. Siguiendo a estos autores se consideraron los cinco aspectos que debe cumplir una tarea para considerarse auténtica: evento, pregunta, información y datos, propósito

en el contexto de la tarea y uso del lenguaje. Para el diseño de esta investigación se utilizó un enfoque cuantitativo del tipo prueba de hipótesis. Se diseñó el instrumento con cinco tareas y se realizó la valoración mediante el juicio de cinco expertos en tareas auténticas, por medio de un formato que evaluó los citados aspectos de autenticidad en cada tarea, en una escala ordinal de 1 a 4. Mediante el estadístico V de Aiken, se analizó la concordancia de las valoraciones de cada aspecto de la tarea. Los resultados mostraron valores bajos de concordancia en algunos aspectos, pero después de atender las sugerencias de los jueces, rediseñar las tareas y una segunda evaluación por los mismos jueces introduciendo a un sexto juez, se lograron altos niveles de concordancia en todos los aspectos, resultando un instrumento mejorado con cuatro tareas auténticas.

[P208]

TEST DE REFLEXIÓN COGNITIVA: LAS DIVERSAS RESPUESTAS Y ARGUMENTOS QUE REVELAN ESTUDIANTES DE BACHILLERATO

^{1,2}Paul Teutli Etcheverry; ¹Josip Slisko Ignjatov

¹Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

*²Centro Escolar Gral. Miguel Negrete Novoa, Tepeaca, Puebla, México
etcheverrypaul81@gmail.com, josipslisko47@gmail.com*

El Test de Reflexión Cognitiva (TRC) es un instrumento que mide la capacidad de un individuo para rechazar una respuesta intuitiva pero incorrecta. Esta prueba revela diversas respuestas, además de las correctas e intuitivas. El presente estudio expone un análisis exploratorio de las respuestas y argumentos obtenidos después de aplicar el TRC a 363 estudiantes de nivel medio superior, con edades entre 15 y 19 años. Se encontró que, además de respuestas correctas sustentadas con argumentos válidos, algunas respuestas, a pesar de ser correctas, parten de argumentos incorrectos. Asimismo, se identificaron respuestas que surgen de interpretaciones erróneas del problema, justificaciones incoherentes, errores aritméticos o algebraicos o ligadas a la concepción matemática del “contrato didáctico”.

LAS CONEXIONES INTERNAS Y EXTERNAS ENTRE SISTEMAS DE MEDIDAS. UN ESTUDIO DESDE LA ETNOMATEMÁTICA

Camilo Andrés Rodríguez-Nieto
Universidad Autónoma de Guerrero, México
crodriguez@uagro.mx

El objetivo de esta investigación fue explorar las conexiones entre sistemas usados en prácticas cotidianas desarrolladas en el municipio de Baranoa, Atlántico, Colombia. El trabajo se fundamentó en el programa Etnomatemática y se consideró las definiciones de conexión y conexiones internas y externas. La metodología fue de tipo cualitativa etnográfica, donde primero se realizaron entrevistas semiestructuradas para la recolección de los datos. Segundo se analizaron los datos por medio del análisis de contenido identificándose la variedad de unidades de medidas. Por último, en los resultados se reportan las conexiones internas en función de las equivalencias y conversiones que están implícitas en los procesos de elaboración del bollo de yuca, cajones y cometas y en la ebanistería. La conexión externa se identificó en el uso de manera similar de la unidad de medida “altura del ombligo” en las prácticas de elaboración de cajones, bollos y la carpintería, es decir, estos artesanos tienen sistemas de medidas conectados. La exploración de estos sistemas de medidas podría favorecer a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en distintos grados escolares.

EL EMPLEO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE EN MATEMÁTICAS POR ALUMNOS DE BACHILLERATO

¹*Prócoro Omar Butrón Zamora; ²José Gabriel Sánchez Ruiz; ¹María Araceli Juárez Ramírez*
¹*Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México*
²*Universidad Nacional Autónoma de México, México*
omar_21063@hotmail.com, josegsr@unam.mx, arjuarez@fcfm.buap.mx

Las estrategias de aprendizaje (cognitivas, metacognitivas y estrategias relacionadas con el uso de recursos) están estrechamente vinculadas con el rendimiento académico del alumno posibilitando mejorar el aprendizaje. Las estrategias de aprendizaje se han considerado herramientas fundamentales en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la totalidad de las áreas del conocimiento, entre ellas en matemáticas. El objetivo del presente estudio es detectar las características en el empleo de estrategias de aprendizaje en matemáticas en alumnos de

bachillerato y posibles diferencias en función del curso académico y del género. Se aplicó el cuestionario LIST (Estrategias de aprendizaje en la Universidad) a 154 estudiantes: 91 (59.1%) femeninos y 63 (40.9%) masculinos. La metodología es de enfoque cuantitativo ya que se realizó la recolección de datos numéricos sobre las variables de interés en el estudio. Se encontró, una confiabilidad muy aceptable del instrumento ($\alpha=0.93$). Las estrategias que más destacan en toda la muestra son: organización, elaboración, metacognitiva de regulación, ambiente de aprendizaje y uso de obras de referencia. El grupo de alumnos de segundo semestre tiene tendencia a recurrir más a las estrategias evaluadas en comparación con los demás grupos. Por otro lado, los estudiantes femeninos tienen tendencia a gestionar mejor los saberes matemáticos, a tener un ambiente de aprendizaje adecuado y a la búsqueda de información en diferentes fuentes ante dificultades, en mayor frecuencia que los varones.

[P2O11]

USO DEL PORCENTAJE Y SU INTERPRETACIÓN EN LAS REPERCUSIONES ECONÓMICAS DEL EMBARAZO EN ADOLESCENTES

Alberto Cortes Santos; Juan Carlos Macías Romero

*Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México; Secretaría de Educación Pública,
Puebla, México*

albertocosa97@gmail.com; jcmacias24@hotmail.com

La intención de este análisis es sobre el costo económico del embarazo y la maternidad en la adolescencia temprana. Se trata de abrir un diálogo con otro lenguaje, dirigido a ciertas audiencias, dentro de las cuales la lente social es menos atractiva y quienes buscan cifras tangibles para medir riesgos, pérdidas y ganancias. Matemáticamente se utiliza y se interpreta el uso de porcentajes por ser una de las expresiones matemáticas que más usamos en la vida cotidiana. Esta problemática y contenido matemático se conjugan para ser analizadas bajo el diseño de una propuesta didáctica comprendida en una tarea autentica que tiene por base la teoría de Torulf Palm.

COMPRENSIÓN MATEMÁTICA DE ESTUDIANTES MEXICANOS DE BACHILLERATO SOBRE LAS FUNCIONES EXPONENCIAL Y LOGARÍTMICA

*Karen Gisel Campo-Meneses; Javier García-García
Universidad Autónoma de Guerrero, México
karencampo@uagro.mx; jagarcia@uagro.mx*

En este trabajo se analizó la comprensión matemática de 10 estudiantes mexicanos de bachillerato acerca de las funciones exponencial y logarítmica, teniendo en cuenta las conexiones matemáticas que ellos establecían. Las conexiones matemáticas se asumen como un proceso mediante el cual una persona establece un valor de entre dos o más ideas, conceptos, definiciones o teoremas entre sí, con otras disciplinas o con la vida real, y son exteriorizadas a través de los argumentos escritos, orales o gestuales que los estudiantes evidencian en el momento en que resuelven las tareas propuestas. La comprensión se asume, teniendo en cuenta las conexiones y el planteamiento del Enfoque Ontosemiótico, como: un sujeto X comprende un objeto O cuando resuelve las tareas propuestas consistentemente (usa el objeto de manera competente) y en este proceso establece la conexión matemática central (la cual exige el establecimiento de otras conexiones) entre los objetos que emergen en las prácticas, y a su vez es capaz de justificar dicha conexión matemática. Esta investigación es de carácter cualitativa, específicamente un estudio de casos, en la cual se empleó la Entrevista Basada en Tareas para coleccionar los datos, cuyos resultados fueron analizados utilizando el análisis temático y el análisis ontosemiótico. Como resultado se obtuvo que, de acuerdo con el establecimiento de la conexión matemática central, se puede valorar el nivel de comprensión de los estudiantes respecto a las funciones objeto de estudio, y esto se vio reflejado en la propuesta de cinco niveles de comprensión.

EXPLORANDO LAS TÉCNICAS Y ERRORES EN EL CÁLCULO MENTAL DE NÚMEROS NATURALES EN UN PROFESOR DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

*Martha Patricia Velasco Romero; Francisco Javier López Hernández
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
hypaty4@gmail.com; franciscojavier.lopez@alumno.buap.mx*

El cálculo mental es una actividad cognitiva en la que se usan concepciones y hechos numéricos, se realiza sin la ayuda de papel y lápiz. Las operaciones aritméticas tienen distinto grado de dificultad, de tal forma que, la solución correcta usa la descomposición o factorización de los datos originales para hacer un proceso más cómodo, por ejemplo, las potencias de diez. A su vez, los errores al realizar el cálculo mental dependen de si los números retenidos son incorrectos (perseverativo) o si son influenciados por los signos que anteceden al cálculo final (inercia de acción). También, la memoria juega un papel importante con los fallos basados en una memorización pobre o la forma en la que se aprendieron las reglas operacionales. En este estudio se exploraron las estrategias y errores que tiene un profesor de educación media superior durante una entrevista clínica al enfrentarse a 19 ejercicios tomados de los anexos de SisAT en el cálculo mental de números naturales. El informante mostró conocimientos de factorización y descomposición de números, uso de las potencias de diez, reglas de distributividad y uso de expresiones equivalentes.

ESTRATEGIAS DE CÁLCULO MENTAL: UNA EXPLORACIÓN EN ADULTOS NO ESCOLARIZADOS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE SU CONTEXTO

*Brian Omar López Ventura; José Antonio Juárez López
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
lopezmat3@live.com.mx, jajul32@hotmail.com*

El cálculo mental existe por necesidad de una actividad humana que cobra sentido en el intercambio de los productos que generan o movilizan. El objetivo de esta

investigación es analizar las estrategias de cálculo mental que utilizan cinco adultos no escolarizados en actividades de su contexto. Con un enfoque cualitativo descriptivo se analizarán los procedimientos de solución que emplean las personas adultas no escolarizadas en la resolución de planteamientos adaptados a su contexto. Mediante la observación se identificaron los primeros algoritmos que las personas aplican en sus distintos oficios. Es importante mencionar que esta investigación se enfoca en dicha población porque aún es escasa la evidencia que nos permite conocer lo que sucede en la mente de las personas sobre el cálculo mental. Para recabar la información que nos permita explorar las estrategias de cálculo mental se ha considerado una entrevista semi-estructurada como guía, y que consiste en observar y escuchar al sujeto sobre los procesos y algoritmos que han desarrollado fuera de la escuela. Considerando que la práctica del cálculo mental contribuye a adquirir la comprensión de número y su sentido numérico, además de ayudar en la reflexión para decidir y elegir sus estrategias de solución.

[P3O3]

PRÁCTICA REFLEXIVA TEMPRANA DE PROFESORES EN FORMACIÓN: ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE CLASES EN MATEMÁTICAS APOYADA EN EL USO DE VIDEO GRABACIONES

*Nicolás Fernández Coronado; Isaac Imilpán Rivera; Elizabeth Hernández Arredondo;
Jaime García García*

Universidad de Los Lagos, Chile

nicolasalonso.fernandez@alumnos.ulagos.cl; isaacalejandro.imilpan@alumnos.ulagos.cl; elizabeth.hernandez@ulagos.cl;

Uno de los factores que más influyen en la práctica docente son la reflexión y análisis de la labor propia o la de otro profesor, que suelen ser realizadas de manera presencial y en cátedras que llevan su nombre (ej. Práctica profesional) o mientras se ejerce la profesión. Sin embargo, durante las últimas décadas, el avance en las tecnologías de la comunicación y la investigación de las didácticas asociadas a estas, han fomentado el registro de clases en video y las clases virtuales, prácticas que han llegado a ser imprescindibles en la actualidad. Con base en esto, nos cuestionamos la eficacia que tiene la observación y análisis de clases grabadas como complemento a la práctica docente, específicamente, de la pedagogía en matemáticas. Para responder esta interrogante, se realiza un trabajo cualitativo de tipo exploratorio descriptivo, consistente en la observación y análisis de una clase de matemáticas, considerando los elementos e ideas claves de la Teoría de Situaciones Didácticas de Brousseau (Brousseau, 2007), pilar de la didáctica de la matemática. Como resultado, fue posible obtener un análisis rico en elementos mencionados en la teoría, los

momentos adidáticos y didáticos, así como fenómenos de resonancia y efectos como el Jourdain y Topaze; esto refleja su potencial como recurso para la reflexión de la práctica docente, sin embargo resulta necesario que esta sea guiada por directrices que aseguren dicho potencial, por ejemplo, que el análisis se base en teorías didácticas u objetivos de naturaleza didáctica-disciplinar identificados en el área investigativa.

[P3O4]

CREENCIAS DE PROFESORES DE PRIMARIA Y SECUNDARIA SOBRE LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN CLASE DE MATEMÁTICAS

¹Freddy Martínez García; ²José Gabriel Sánchez Ruiz

¹Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México; ²Universidad Nacional Autónoma de México, México

freddymg23@gmail.com; josegsr@unam.mx

En el presente trabajo de investigación de tipo exploratorio descriptivo, buscamos encontrar evidencia empírica que permita entender el papel que juegan las creencias de los profesores en la práctica docente, particularmente en el proceso de evaluación del aprendizaje de sus alumnos mediante la Encuesta sobre Marco Conceptual de la Evaluación (EMCE) de un grupo de 96 profesores que imparten clases en primaria o secundaria. Se presenta parte de los resultados obtenidos, específicamente los referentes a que se debe evaluar y porque evaluar a los alumnos, los instrumentos utilizados, la dificultad que plantea la evaluación en la clase de matemáticas y que entienden por evaluación los profesores. Concretamente, se encontró que los profesores tienen como objeto de evaluación el conocimiento y el trabajo que realizan los alumnos, para obtener información sobre la promoción de ellos. No se encontraron diferencias entre los profesores de primaria y secundaria en sus creencias, mostrando resultados muy similares. Las creencias sobre la evaluación de los profesores se inclinan a la verificación del logro de objetivos de aprendizaje a partir de mediciones realizadas por instrumentos que muestran lo alcanzado por los estudiantes.

FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS EN EL CONTEXTO DE LA REALIDAD AUMENTADA CON GEOGEBRA 3D

*Celina Aparecida Almeida Pereira Abar; Daniela Vieira Cunha
Programa de Estudos Pós Graduated em Educação Matemática da PUC-SP, São Paulo,
Brasil; Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, Brasil
abarcaap@gmail.com; daniela.cunha@gmail.com*

La formación de profesores para el uso de las tecnologías digitales es objeto de estudio de un proyecto, de los autores, para profesores de matemáticas. Su objetivo es identificar, a partir de las reflexiones presentadas por los participantes en talleres, aportaciones de este proceso formativo en el contexto de la Geometría Espacial, que requiere visualización 3D y una cierta abstracción. La investigación cualitativa se apoya en la metodología de estudio de caso, considerando múltiples fuentes de evidencia como entrevistas, observaciones, documentos y artefactos (Yin , 1984). Se hizo disponible un cuestionario semiestructurado en Google Forms para conocer el perfil de cada participante y su experiencia tecnológica. Se realizaron talleres de desarrollo para ocho profesores de matemáticas, pertenecientes a diferentes escuelas de la ciudad de São Paulo, a través de la plataforma Microsoft Teams. Se eligió la aplicación GeoGebra 3D como una herramienta tecnológica para incorporar la función Realidad Aumentada (RA) porque es un software disponible para teléfonos iOS y Android. Se describen dos reuniones que tuvieron lugar cada dos semanas a partir de finales de agosto de 2020, donde hubo una presentación de la exposición y en la parte práctica se compartió la Aplicación GeoGebra 3D a través del reflejo de la pantalla del teléfono móvil de la expositora de la pantalla en el ordenador. El interés en el uso del software en la práctica de la enseñanza era notable, evidenciando la importancia del uso de tecnologías en la educación matemática, específicamente para la geometría espacial.

IDENTIFICACIÓN DE PATRONES EN DETERMINANTES DE MATRICES POR MEDIO DE GEOGEBRA

¹Marcos Campos Nava; ²Agustín Alfredo Torres Rodríguez

¹Tecnológico Nacional de México, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México;

²Instituto Tecnológico de Atitalaquia

mcampos@uaeh.edu.mx; aatr68@hotmail.com

En las últimas décadas se ha puesto especial interés en la investigación sobre la didáctica del Álgebra lineal (Oktaç y Trigueros, 2010; Campos-Nava y Torres-Rodríguez, 2015; Noguera, Huérfano y Vera, 2015; Cáseres, 2016). Por otro lado, existe consenso respecto a la importancia que conlleva en el aula de matemáticas, que los estudiantes además de entrenar habilidades algorítmicas, desarrollen la capacidad de identificar patrones, plantear conjeturas y justificarlas. En este trabajo se propone implementar GeoGebra como un recurso que coadyuve a la identificación de algunos patrones relacionados con determinantes, apoyados en la función de hoja de cálculo y el comando determinante con que cuenta el software. Se propusieron dos actividades, orientadas a la identificación de matrices con determinantes nulos, partiendo del contexto de los cuadrados mágicos. La actividad se implementó en Moodle con un grupo de 13 estudiantes universitarios. Se les solicitó que utilizaran GeoGebra para conjeturar si matrices cuadradas cuyas entradas son una sucesión de números naturales consecutivos, tienen determinante nulo, así como sí matrices cuyas columnas suman cero, tienen también determinante nulo. Como parte de la actividad, se les pidió que plantearan algunas conjeturas y las trataran de justificarlas, presentando sus respuestas en formato de video. Los resultados preliminares indican que, quitar la atención en procesos algorítmicos y centrarse en la búsqueda de patrones, fomentan la idea de generalizar.

LOS 10 PROBLEMAS DE TANGENCIAS DE APOLONIO

José Ismael Arcos Quezada

Universidad Autónoma del Estado de México, México

ismael_arcos@msn.com

Los problemas de tangencia de Apolonio consisten en que, dados tres objetos tales que cada uno de ellos puede ser un punto (P, de la circunferencia), una recta (R, tangente a la circunferencia) u otra circunferencia (C, tangente a la circunferencia buscada), dibujar dicha circunferencia. Los problemas fueron planteados por Apolonio para ser resueltos

con regla y compás. En ese sentido sólo dos de ellos (PPP y RRR) fueron abordados con anterioridad a Apolonio (Los Elementos de Euclides) y pueden ser resueltos con base en la Geometría escolar de bachillerato, otros siete fueron resueltos por el mismo Apolonio, y el último (CCC) al parecer fue primeramente resuelto por Isaac Newton. Podemos encontrar (Ortega y Ortega, 2004) la descripción de la solución sintética (con regla y compás) a cada uno de los problemas, lo que resulta francamente fuera del alcance de un curso de Bachillerato o Ingeniería, o bien la solución analítica con la ayuda de software para la solución numérica de sistemas de ecuaciones. La aportación de este trabajo consiste en utilizar las posibilidades de Geogebra para realizar ciertos trazos geométricos como mediatrices o bisectrices o bien el trazo de una cónica (parábola elipse o hipérbola) a partir de algunos de sus elementos.

[P3O8]

ESTUDIO EXPLORATORIO DEL CONCEPTO DE RECTA REAL EN ALUMNOS DE LA FCFM

*Pablo Rodrigo Zeleny Vázquez; Missael Antonio Campeche Loranca
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.
pzeleny61@hotmail.com; misa_cl@hotmail.com*

En este trabajo se hace un estudio exploratorio sobre la comprensión que tienen los alumnos de segundo semestre de la Facultad de ciencias físico-matemáticas de la BUAP de la recta real. Los alumnos a pesar de explicarles el concepto de la recta real continua en el curso de matemáticas básicas, no les queda suficientemente claro el significado de este, y tienden a confundirse porque no han desarrollado una buena idea intuitiva al hacer una descripción geométrica, se trabaja en mayor medida el nivel axiomático, pero se omite considerar que todos nos formamos una imagen mental desde la cual respondemos a preguntas conceptuales, por ejemplo se les pidió explicar la paradoja del cono cortado de Demócrito. Tras el estudio exploratorio realizado a través de una serie de preguntas a alumnos, se pudo observar que hay algunos problemas de comprensión. Analizando las respuestas brindadas por los encuestados podemos ver la diversidad de ideas. Se pudo observar que los alumnos si tienen claro el significado de la densidad de la recta real, pero su intuición para trasladar el concepto a preguntas concretas no es la mejor, sin embargo, cierta cantidad de alumnos si tienen esta facilidad y podremos verlo en sus respuestas. Es de notar que la recta numérica se trabaja desde la primaria y el concepto de densidad los números racionales se introduce en la secundaria, por ello es importante trabajar más sobre él e investigar las concepciones de los alumnos.

ERRORES AL INTERPRETAR LOS PARAMETROS DE UNA REGRESIÓN LINEAL QUE COMETEN ESTUDIANTES DE INGENIERIA FINANCIERA

Said Azpeitia Blanco
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México
saidazpeitia20@gmail.com

Se realizó una investigación exploratoria en la cual se identificaron los errores más comunes que cometen estudiantes de ingeniería financiera de una universidad politécnica, al interpretar parámetros de una regresión lineal obtenida a partir de un conjunto de datos sobre consumo e ingreso. Los errores se clasificaron con base en una tipología propuesta por Riguetti en el año 2015. El instrumento de recolección de información consistió en un cuestionario, dividido en dos secciones, la primera integrada por cinco preguntas de opción múltiple que evaluaron contenidos conceptuales; y la segunda, por dos problemas, de ajuste lineal de datos con excel, mediante los que se evaluaron contenidos de procedimiento al interpretar la pendiente y el intercepto de una ecuación de regresión. El cuestionario se aplicó a 24 estudiantes de séptimo cuatrimestre de ingeniería financiera en una universidad politécnica del estado de Hidalgo. Los errores conceptuales más comunes fueron identificar la ordenada al origen de la ecuación de la recta, identificar la expresión matemática del modelo de regresión lineal simple, e identificar el concepto del término de error u . Los errores procedimentales más comunes fueron dificultad para interpretar los coeficientes de la regresión, así como identificar hipótesis y formular conclusiones en términos del fenómeno de referencia. Adicionalmente, se trató de identificar el origen de los errores, concluyendo que se deben, en la mayoría de los casos, a conocimientos no significativos de ideas matemáticas entre las que se encuentran variable, función, función lineal, ecuación de la recta, pendiente, ordenada al origen, unidades de medida.

CASOS DE ESTUDIO DE ESTILOS DE APRENDIZAJE DE UN GRUPO DE MATEMÁTICOS APLICANDO LA FÍSICA

Jorge Cotzomi Paleta; José Rubén Conde Sánchez
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
jcotzomi@fcfm.buap.mx; rconde@fcfm.buap.mx

Los estilos de aprendizaje es la forma más cómoda y adecuada en la que los alumnos aprenden algo. No existe un estilo de aprendizaje universal, por el contrario, cada persona se identifica

con un estilo particular. El objetivo del presente trabajo es identificar el estilo de aprendizaje de los estudiantes de un curso de física para matemáticos y que contribuya en un mejor aprendizaje dentro del curso. De acuerdo con los diferentes estilos de aprendizaje del grupo, se propusieron diferentes actividades e instrumentos de evaluación que impactaran en los diferentes estilos de aprendizaje. Los resultados parciales que arroja el estudio son los estilos de aprendizaje con mayor impacto dentro de esta área, el trabajo individual sobre el grupal, y el rendimiento de los alumnos en las dos primeras unidades de trabajo de acuerdo con los instrumentos de evaluación.

[P3O11]

COMPRESIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN BINOMIAL DESDE LOS MODOS DE PENSAMIENTO A PARTIR DE UN ANÁLISIS HISTÓRICO-EPISTEMOLÓGICO

Isaac A. Imilpán; Nicolás A. Fernández; Jaime I. García-García; Elizabeth H. Arredondo
Universidad de Los Lagos – Osorno – Chile
isaacalejandro.imilpan@alumnos.ulagos.cl; nicolasalonso.fernandez@alumnos.ulagos.cl; j
aime.garcia@ulagos.cl; elizabeth.hernandez@ulagos.cl

Para lograr la comprensión de un objeto matemático es importante entender todas las ideas precursoras que hayan surgido a lo largo de la historia. Esto implica vislumbrar sus etapas de desarrollo y progreso notorios en su conceptualización como ente matemático. En esta exploración inicial se realizó una revisión bibliográfica de la componente epistemológica del concepto de distribución binomial, analizando y delimitando momentos históricos (Ruiz, 2013) que van desde conceptos precursores presentes en la historia de la probabilidad, hasta representaciones de su definición como distribución. Luego, procedimos a realizar un análisis de aquellos usando los Modos de Pensamiento de Sierpinska (2000), donde se produce la coexistencia de tres modos de pensamiento que, una vez aplicados, permiten comprender la construcción de distribución binomial. 1) Sintético-Geométrico (SG): son descripciones y pensamientos de tipo práctico, basado en patrones numéricos, ligado a la Antigüedad Griega, el período Clásico de la India y el Renacimiento Islámico, con ideas precursoras como la combinatoria y el trazado de triángulos numéricos con coeficientes binomiales. 2) Analítico-Aritmético (AA): está dado por relaciones numéricas que permiten calcular situaciones específicas como conceptualizar los triángulos numéricos con sentido combinatorio planteados por Pascal, situaciones de azar planteadas por Pepys y Arbuthnot. 3) Analítico-Estructural (AE): el objeto matemático es un todo estructural, identificable por un conjunto de propiedades que permite analizar infinidad de casos, lo que en la distribución Binomial está planteado por James Bernoulli en el *Ars Conjectandi*, además de lo establecido por De Moivre, Bayes y Laplace.

[P4O1]

DIAGNÓSTICO DEL CONCEPTO DE LÍMITE MEDIANTE ACTIVIDADES BASADAS EN LA TEORÍA APOE EN ESTUDIANTES DE FÍSICA

*Viviano Amador Domínguez; Honorina Ruiz Estrada; Lidia Aurora Hernández Rebollar
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
amador19961503@gmail.com; hruizestrada@gmail.com; lhernan@fcfm.buap.mx*

Tomando como referencia una secuencia didáctica para la comprensión del concepto de límite basada en la teoría APOE, durante el semestre Enero-Junio del 2020 se aplicaron, a manera de diagnóstico, algunas actividades a un grupo de estudiantes de la licenciatura en física con el objetivo de identificar qué comprensión tienen sobre el concepto de límite. Una característica de estos estudiantes es que ya han tomado unidades de aprendizaje de matemática formal, como lógica, conjuntos y funciones. En esta ponencia se presentan algunos resultados preliminares derivados del análisis de las respuestas que dieron los estudiantes, con el fin de hacer evidente su comprensión tienen acerca del concepto de límite. Asimismo, se discute en qué tipos de registro se presentaron mayores dificultades.

[P4O2]

SECUENCIA DIDÁCTICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO LINEAL UTILIZANDO HERRAMIENTAS DIGITALES

*Antonio Galicia Reyes; Luis García Ortega; David Nexticapan Cortes
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
antonio.galicia@alumno.buap.mx; luis.garciaor@alumno.buap.mx;
david.nexticapan@alumno.buap.mx*

El uso de las TIC es una práctica común en el área de la enseñanza. Este trabajo busca rescatar, a través de una situación didáctica, que se logre el aprendizaje desde la perspectiva de la transposición computacional de Balacheff. El modelo lineal es un concepto donde algunos estudiantes tienen ciertas dificultades para comprenderlo, por lo que se elige la alternativa del uso de un software que facilite dicho aprendizaje. El objetivo es analizar cómo logran estudiantes de bachillerato la transposición computacional de un modelo lineal a través de una situación didáctica diseñada en una secuencia de tareas en cuatro sesiones. Chevallard menciona que se debe operar una transposición didáctica del saber sabio al saber enseñado, y

Fandiño que el pasaje del saber matemático al saber por enseñar y al saber enseñado es todo un proceso. En el uso de los entornos informáticos para la enseñanza de las matemáticas, Balacheff dice que se debe tener la capacidad de desarrollar secuencias didácticas pensadas para el logro de un aprendizaje esperado con el apoyo de una herramienta informática. Define la transposición computacional para este logro y la forma en que el profesor debe tomar el control del proceso. Se expone la secuencia didáctica que se usó con un método de ingeniería didáctica considerando un enfoque cualitativo y el análisis de una muestra de los resultados obtenidos, donde se observa cómo se logra el aprendizaje esperado a través de la transposición computacional. Por último, se muestra el proceso como un tetraedro.

[P4O3]

EVALUACIÓN DEL ENTENDIMIENTO DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS SOBRE CONCEPTOS VECTORIALES USANDO EL MODELO IRT MULTIDIMENSIONAL

*Viana Nallely García Salmerón; Flor Monserrat Rodríguez Vásquez
Universidad Autónoma de Guerrero, México
viana.varane@uagro.mx; flor.rodriguez@uagro.mx*

En este documento, se propone una nueva y diferente manera de evaluar el entendimiento de los estudiantes sobre conceptos vectoriales usando la Teoría de Respuesta al Ítem Multidimensional (MIRT por sus siglas en inglés). El modelo propuesto consta de tres dimensiones las cuales corresponden a tres niveles de entendimiento del concepto: 1) la definición del concepto de manera operacional aceptable, 2) la distinción del concepto de otros conceptos relacionados y 3) la aplicación del concepto de manera satisfactoria. Se utilizó una metodología mixta para analizar los datos. Los datos fueron obtenidos aplicando el Test of Understanding of Vectors (TUV) a estudiantes de pregrado de las carreras de Matemáticas e Ingeniería. Se presenta en este documento, hasta el análisis descriptivo de los datos, en los cuales se observó que 17 de los 20 ítems del TUV son de alto grado de dificultad para los estudiantes examinados, en tales ítems se obtuvo menos del 50% de respuestas correctas, sin embargo, se espera que los resultados vía MIRT proporcionen información diferenciada de las habilidades que dominan los estudiantes, aquellas que no dominan y las posibles habilidades que no se consideraron en los niveles de entendimiento. Esta información puede ser recuperada por futuras investigaciones para el diseño de nuevas tareas y estrategias de enseñanza de conceptos vectoriales.

UN EXPERIMENTO DE DISEÑO PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE DE LA COMBINATORIA EN ESTUDIANTES DE BACHILLERATO A TRAVÉS DE LAS CONEXIONES MATEMÁTICAS

*Stephany Paz Joyas; Javier García – García
Universidad Autónoma de Guerrero, México
stephanypaz@uagro.mx; jagarcia@uagro.mx*

En este trabajo se presentan los avances de una investigación, cuyo objetivo es valorar un experimento de diseño que promueva el aprendizaje de la combinatoria en estudiantes de bachillerato a través de las conexiones matemáticas. Para ello, se consideró como marco conceptual las conexiones matemáticas y las configuraciones combinatorias. Las conexiones matemáticas se asumen como un proceso mediante el cual una persona establece una relación entre dos o más ideas. Entre las tipologías encontradas en la literatura sobre conexiones matemáticas, consideramos las siguientes: procedimental, representaciones diferentes, característica, significado y modelado. Respecto a las configuraciones combinatorias, se toma como referencia la clasificación los tres modelos de selección, colocación y partición. Así mismo, el diseño de las tareas se conformará por problemas combinatorios de dos tipos: simples, que requieren una sola operación y los problemas de tipo compuesto, que necesitan dos operaciones combinatorias y su composición por la regla de la suma o el producto. Este trabajo tiene un enfoque cualitativo, donde se emplea la metodología de investigación basada en diseño, la cual tiene por objetivo mejorar las prácticas educativas a través de ciclos iterativos de análisis, diseño, implementación y rediseño, permitiendo la fomentación de la teoría por medio de la práctica. Para la colecta de datos se usarán videos, cuestionarios y entrevistas y para su respectivo análisis, las tipologías de conexiones matemáticas. Como resultado se espera mejorar el proceso de aprendizaje de la combinatoria en los estudiantes y poder construir un diseño que los maestros puedan implementar en el aula.

PROPUESTA DIDÁCTICA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE DE FENÓMENOS FÍSICOS MEDIANTE LA MODELACIÓN MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DE TERCERO DE TELESECUNDARIA

*María del Cielo Herrera García; Yuleni Vite Urbina; Alberto Santana Ortega
Escuela Normal “Carmen Serdán”, México
cielo991@outlook.es; yulivite73@gmail.com; jgsraso@gmail.com*

Se presenta el proceso de diseño de una propuesta didáctica cuyo objetivo es promover el aprendizaje de algunos fenómenos físicos a través de la modelación matemática en estudiantes de tercer grado de telesecundaria. En esta se explica el contexto escolar que se tiene contemplado para aplicar esta propuesta, siendo una investigación de tipo documental, porque el diseño de la propuesta didáctica se basa en los elementos que se encontraron al revisar literatura especializada en los principios fundamentales de la modelación matemática escolar (e.g., Arrieta, 2003). La propuesta se basa en el modelo de instrucción de Blum y Borromeo (2009) que consta de siete fases de implementación: (1) comprender, (2) simplificar/estructurar, (3) matematizar, (4) trabajar, (5) interpretar, (6) validar y (7) presentar. Mediante actividades de experimentación, simulación y modelación se pretende que los estudiantes de telesecundaria comprendan la naturaleza de ocho fenómenos físicos que fueron seleccionados -caída libre, movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, tiro parabólico horizontal, tiro parabólico oblicuo, plano inclinado, elasticidad de los resortes, movimiento circular uniforme, y péndulo simple. Se busca que dichos fenómenos sean experimentados en la realidad mediante materiales concretos (e.g., rampa de madera para el plano inclinado), simulados por computadora (e.g., PhET para el tiro parabólico), y analizados con apoyo de un software de modelación como Tracker. Además, se presenta el marco considerado para realizar la evaluación de las actividades y del desempeño logrado por los estudiantes de tercero de telesecundaria. Finalmente se explican las expectativas que se tienen tras la aplicación de la propuesta.

EL MODELO DE VAN HIELE PARA DESARROLLAR EL RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE PRIMER GRADO DE TELESECUNDARIA

*Citlali García Galicia; Alberto Santana Ortega
Escuela Normal Rural "Carmen Serdán", México
citlaligarcia210@gmail.com; jgsraso@gmail.com*

Es común observar que en general los estudiantes de telesecundaria tienen dificultades para desarrollar sus habilidades conceptuales en la rama geometría, lo anterior limita el desarrollo de los niveles de razonamiento geométrico esperados. Para tratar de atender esta situación, se ha diseñado una propuesta didáctica con el objetivo de promover y desarrollar el razonamiento en un grupo de alumnos de primer grado de una escuela telesecundaria de la sierra norte del estado de Puebla. A través de una revisión documental se encontraron elementos fundamentales para el diseño de la propuesta didáctica. Esta propuesta se fundamenta el modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele (1986) del que se retoman las ideas conceptuales y los indicadores de desarrollo para los cinco niveles de razonamiento geométrico, además de que se consideraron las cinco fases de implementación que son sugeridas en el modelo de Van Hiele para llevar a cabo la instrucción. En este reporte se presenta también el instrumento de evaluación (Gutiérrez et al., 1991) que será aplicado para determinar el grado de adquisición del razonamiento, los materiales didácticos que serán utilizados, así como el software - GeoGebra y ActiveInspire - que se pretende usar en la secuencia de actividades didácticas. Se espera que a través de la implementación de esta propuesta el alumnado logre desarrollar y adquirir efectivamente el razonamiento geométrico.

CONEXIONES MATEMÁTICAS QUE DESARROLLA EL PROFESOR MEXICANO DE BACHILLERATO SOBRE EL CONCEPTO ECUACIÓN CUADRÁTICA

*Magali Edaena Hernández Yañez; Javier García-García
Universidad Autónoma de Guerrero, México
mehernandez@uagro.mx; jagarcia@uagro.mx*

Se presenta un avance de investigación, que tiene como objetivo caracterizar las conexiones matemáticas que el profesor mexicano de bachillerato desarrolla al enseñar el concepto de ecuación cuadrática, a través de videograbaciones de clases cuando el profesor de matemáticas imparta el concepto y con las secuencias didácticas que haya realizado para la enseñanza de

este. Para efectos de esta investigación entendemos las conexiones matemáticas como un proceso cognitivo en el que una persona establece relaciones verdaderas entre dos o más ideas, conceptos, procedimientos, teoremas, representaciones, definiciones, entre sí, con otras disciplinas o con situaciones del mundo real. Además, consideramos los modelos teóricos para estudiar las conexiones matemáticas propuestos por Evitts, Businskas, Eli, et al., y García-García. Esta es una investigación cualitativa y de tipo descriptiva, que consta de cuatro fases: la selección de los participantes, colecta de datos, análisis de datos y reporte de los resultados, en este el momento nos encontramos en la primera fase. Los resultados tentativos de esta investigación es obtener un modelo teórico que permita estudiar las conexiones matemáticas que los profesores mexicanos establecen al enseñar el concepto de ecuación cuadrática y los motivos o situaciones en el aula que favorecen u obstaculizan el uso de las conexiones matemáticas por parte del profesor.

[P408]

SIGNIFICADOS DE LA DISTRIBUCIÓN BINOMIAL: UNA MIRADA EN EL CURRÍCULO CHILENO DE EDUCACIÓN MEDIA

Ismael Araya Naveas; Jaime García-García
Universidad de Los Lagos, Chile
ismaelandres.araya@alumnos.ulagos.cl; jaime.garcia@ulagos.cl

En esta investigación, que se encuentra en su etapa inicial, buscamos caracterizar los significados promovidos por el currículo chileno (considerando el programa de estudio y el texto del estudiante) acerca de la distribución binomial. De acuerdo con las bases curriculares, la binomial está incluida dentro de los contenidos de 4° medio. Los libros de texto, al ser uno de los recursos didácticos más utilizados por profesores, han sido objeto de estudio por diversas investigaciones en el campo de didáctica de la matemática; no obstante, son pocos los trabajos en el área de la probabilidad. Nos centramos en el objeto matemático distribución binomial, debido a su importancia en probabilidades, al tener múltiples aplicaciones y ser considerada la distribución discreta más importante. Para realizar nuestro análisis, utilizaremos algunas herramientas teóricas del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática, en concreto, la tipología de objetos matemáticos primarios denominada “elementos del significado”, donde se incluyen: situaciones-problemas, lenguaje, conceptos-definiciones, proposiciones, procedimientos y argumentos. Se analizará el programa de estudio y el texto del estudiante de 4° medio, para luego contrastar ambos resultados, y con ello, determinar el significado de la binomial promovido por el currículo chileno; posteriormente, ese significado se comparará con el significado holístico de la binomial, determinado a partir de un estudio histórico-epistemológico. Con este trabajo esperamos

apoyar al profesor de matemáticas entregando orientaciones sobre los significados parciales de la binomial, y esto le posibilite planificar o diseñar actividades que permitan entregar al estudiante un mejor acercamiento del significado holístico de esta.

[P4O9]

CHICHIHUALCO, EL BALÓN DE FÚTBOL Y LAS MATEMÁTICAS: AVANCES DE UN ESTUDIO ETNOMATEMÁTICO

Mónica Vázquez Pacheco; Flor Monserrat Rodríguez Vásquez
Universidad Autónoma de Guerrero, México
monicavazquez@uagro.mx; flor.rodriguez@uagro.mx

Dentro de la cultura de cada población o etnia las actividades diarias generan conocimientos matemáticos transmitidos por generaciones de forma natural, dichos conocimientos no son aprovechados en la práctica pedagógica para significar y profundizar la comprensión matemática en los estudiantes. Teniendo como base la relación entre la matemática y la cultura, a la que refiere la etnomatemática, esta presentación muestra los avances de un proyecto de investigación que tiene por objetivo identificar, analizar e interpretar los conocimientos matemáticos informales presentes al elaborar balones de fútbol. La investigación se enmarca en una metodología cualitativa-descriptiva, con enfoque etnomatemático, de corte etnográfico, en un taller de balones en la población de Chichihualco perteneciente a la región centro del Estado de Guerrero. La recolección de datos se realizará con la aplicación de entrevistas semiestructuradas, a través de un guión elaborado como instrumento para este propósito. La información recabada se sujetará a un análisis que permita establecer relaciones entre la matemática escolar y la práctica tradicional de la elaboración de balones en la población.

EL ALGEBRA GEOMÉTRICA COMO UN RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE LA FACTORIZACIÓN DE EXPRESIONES CUADRÁTICAS EN ESTUDIANTES DE NMS

*Miguel Ángel Hernández Cuevas; Gerardo Salgado Beltrán
Universidad Autónoma de Guerrero, México*

15910@uagro.mx; 19240@uagro.mx; miguelcuevas@uagro.mx; gerasbel@gmail.com

Existe una problemática frecuente en los alumnos cuando se habla la factorización de polinomios cuadráticos, este problema se hace muy visible en el nivel medio superior, donde los estudiantes presentan dificultad de comprensión de dicho concepto aplicando en ocasiones el algoritmo enseñado, sin embargo, lo realizan de manera deficiente sin comprender lo que realmente están haciendo. Esto afecta significativamente el aprendizaje matemático para comprender posteriores conceptos de la materia limitando el conocimiento y generando experiencias desagradables para los alumnos que desencadenan sentimientos de desinterés, enojo y rechazo por la asignatura. Por tal motivo el problema en el cual incidimos con la presente investigación, surge en primera instancia por la experiencia como profesor de álgebra en el NMS. Elemento que ha brindado la pauta para la realización de la revisión de diferentes trabajos de investigación que han documentado diferentes problemas entorno al concepto de la factorización del polinomio cuadrático. Por lo cual se propone una metodología de enseñanza del concepto de factorización involucrando el álgebra geométrica. Dicha intervención se realiza en un grupo de estudiantes de primer grado de la escuela Preparatoria No 29 de la Universidad Autónoma de Guerrero. Así también se indica la fase del proceso en la cual la investigación se encuentra actualmente.