ORGANIZAN: Universidad De Los Lagos · CIDIDMAT · AUSPICIAN: Postgrados Edumat ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

PRESENTACIÓN

La Universidad de Los Lagos, a través del Departamento de Ciencias Exactas y de los Postgrados Magíster y Doctorado en Educación Matemática, y la Comunidad de Investigadores en Didáctica de la Matemática (CIDIDMAT) convocan a todos los interesados a participar en el Primer Congreso Internacional de Didáctica de la Matemática, dirigida a investigadores, estudiantes de postgrado, formadores de profesores, profesores y público en general, interesados por temas relacionados con la Didáctica de la Matemática como disciplina científica, las cuales se desarrollarán de manera virtual (modalidad sincrónica) del 26 de febrero al 26 de marzo de 2022.

La *Comunidad de Investigadores en Didáctica de la Matemática -CIDIDMAT-*, es una comunidad de profesionales e investigadores con amplia trayectoria en didáctica de la matemática. Confiamos plenamente en que las experiencias únicas de nuestro equipo y su apoyo en la enseñanza y aprendizaje de la matemática serán, sin lugar a dudas, un gran recurso para el desarrollo docente en la didáctica de la matemática.

ORGANIZACIÓN DEL CIDIDMAT

- Presidente: Dr. Luis Albeiro Zabala Jaramillo (Universidad de Medellín, Colombia)
- Vicepresidente: Mg. Oscar Fernando Soto Agreda (Universidad de Nariño, Colombia)
- Secretario: Dr. Eugenio Díaz Barriga Arceo (Universidad Autónoma del Estado de México, México)
- Coordinadora de Congresos: Dra. Marcela Parraguez (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile)
- Coordinadora de Eventos de Formación: Dra. Alicia Noemí Fayó Conde (Universidad Tecnológica Nacional, Argentina)

Comité Académico Internacional

- Dra. Daniela Parada (Universidad de Buenos Aires, Argentina)
- Dra. Vivian Libeth Uzuriaga López (Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia)
- Dra. Solange Roa Fuentes (Universidad Industrial de Santander, Colombia)
- Dr. Walter Fernando Castro Gordillo (Universidad de Antioquia, Colombia)
- Dr. Luis R. Pino-Fan (Universidad de Los Lagos, Chile)
- Dra. Jesús Guadalupe Lugo-Armenta (Universidad de Los Lagos, Chile)
- Dra. Maximina Márquez (Universidad de Los Lagos, Chile)
- Dr. Miguel Rodríguez (Universidad de Playa Ancha, Chile)
- Dra. Ruth Rodríguez Gallegos (Instituto Tecnológico de Monterrey, México)
- Dr. Vicenç Font Moll (Universidad de Barcelona, España)
- Dra. Adriana Breda (Universidad de Barcelona, España)
- Dr. Luis R. Moreno (Universidad de Panamá, Panamá)
- Dr. Cesar Lau Mego (Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú)
- Dr. Carlos Amilcar Fuentes Fuentes (Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala)
- Dr. José Alexandre dos Santos Vaz Martins (Instituto Politécnico da Guarda, Portugal

ORGANIZAN: UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS · CIDIDMAT · AUSPICIAN: POSTGRADOS EDUMAT ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

COMITÉ ORGANIZADOR DEL CONGRESO CIDIDMAT 2022

Dr. Luis R. Pino-Fan (Coordinador) (Universidad de Los Lagos, Chile)
Dra. Maximina Márquez Torres (Universidad de Los Lagos, Chile)
Dra. Jesús Guadalupe Lugo-Armenta (Universidad de Los Lagos, Chile)

Comité Científico

Dra. Alicia Noemí Fayó (Universidad Tecnológica Nacional, Argentina)
Dra. Liliana Tauber (Universidad Nacional del Litoral, Argentina)
Dra. Silvana M. Santellán (Universidad Nacional del Litoral, Argentina)
Dr. Luis Albeiro Zabala Jaramillo (Universidad de Medellín, Colombia)
Dr. Juan David Giraldo Rojas (Universidad de Medellín, Colombia)
Dra. Liliana Gallo Consuegra (Universidad de Medellín, Colombia)
Dra. Vivian Libeth Uzuriaga López (Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia)
Dr. Héctor Gerardo Sánchez Bedoya (Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia)
Dr. Walter Fernando Castro Gordillo (Universidad de Antioquia, Colombia)
Mg. Oscar Fernando Soto Agreda (Universidad de Nariño, Colombia)
Dr. Eugenio Díaz Barriga Arceo (Universidad Autónoma del Estado de México, México)
Dr. Luis R. Pino-Fan (Universidad de Los Lagos, Chile)
Dra. Jesús Guadalupe Lugo-Armenta (Universidad de Los Lagos, Chile)
Dra. Maximina Márquez Torres (Universidad de Los Lagos, Chile)
Dra. Marcela Parraguez (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile)
Dra. Andrea Vergara (Universidad Católica del Maule, Chile)
Mg. Alejandra Mondaca (Universidad de Viña del Mar, Chile)
Dr. Oscar Guerrero (Universidad Arturo Prat, Chile)
Dr. Mauricio Gamboa (Universidad de Concepción Chile)
Dra. Isabel García (Universidad Católica del Norte, Chile)
Dr. Michel Molina (Universidad Católica del Norte, Chile)
Dra. Irma Pinto (Universidad Católica del Norte, Chile)
Dr. Miguel Rodríguez (Universidad de Playa Ancha, Chile)
Dra. Marisela Vera (Universidad de Playa Ancha, Chile)
Dra. Daisy González (Universidad de Playa Ancha, Chile)
Mg. Paola Esparza (Universidad de Playa Ancha, Chile)
Dra. Francisca Bernal (Universidad de Playa Ancha, Chile)
Dr. Jorge Gaona (Universidad de Playa Ancha, Chile)
Dr. Vicenç Font Moll (Universidad de Barcelona, España)
Dra. Adriana Breda (Universidad de Barcelona, España)
Dra. Alicia Sánchez (Universidad de Barcelona, España)
Mg. Carlos Ledezma (Universitat de Barcelona, España)
Dra. Ana Luisa Gómez Blancarte (Instituto Politécnico Nacional, México)
Dr. César Lau Mego (Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú)
Dra. Alicia Sánchez (Universidad de Barcelona, España)
Mg. Carlos Ledezma (Universitat de Barcelona, España)
Dr. César Lau Mego (Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú)
Dra. Colette Laborde (Cabrilog, Francia)
Dr. Jean-Marie Laborde (Cabrilog, Francia)
Dr. José Alexandre dos Santos Vaz Martins (Instituto Politécnico da Guarda, Portugal)

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

LÍNEAS TEMÁTICAS

Las líneas temáticas que se abordarán en este Primer Congreso Internacional de Didáctica de la Matemática *CIDIDMAT- 2022* son:

- Reflexión del profesor sobre su práctica (RPP)
- Práctica docente de maestros que enseñan matemáticas sin formación como licenciados en la disciplina (PDM).
- Modelación matemática (MM).
- Neuromatemática (NM).
- La inferencia estadística en la enseñanza básica, media y superior (IEE).
- Transición entre la secundaria y la universidad: resolución de problemas, tecnología e inclusión (TSU).
- Tecnología Cabri en la investigación educativa (TCI).

INSCRIPCIONES AL EVENTO Y ENVÍO DE CONTRIBUCIONES

Para participar en el evento deberán estar inscritos como participante del *Primer Congreso Internacional de Didáctica de la Matemática:* https://forms.gle/TdAS2ncNj82fmE487

Para el envío de contribuciones (comunicación breve/propuesta de aula/reporte de investigación) debe contemplar los siguientes lineamientos:

- Primera Línea: Título
- Segunda Línea: Autor
- Tercera Línea: Correo electrónico
- Cuarta Línea: Universidad/Filiación
- Quinta Línea: Línea temática
- Resumen
- Referencias

Para mayor información descargar **formato** en https://cididmat.ulagos.cl/inscripciones/

Los interesados en participar deberán enviar sus contribuciones por medio del formulario: https://forms.gle/rFhAGuxVUiS82dsr5 .

La recepción de contribuciones será del 5 de diciembre de 2021 al 13 de febrero de 2022.

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

ACTIVIDADES ACADÉMICAS

El Congreso CIDIDMAT 2022 contará con las siguientes actividades académicas:

- **Conferencias:** presentaciones realizadas por especialistas en líneas temáticas específicas de Didáctica de la Matemática. Se dispondrá de 60 minutos.
- **Reporte de Investigación (RI):** presentaciones de investigaciones avanzadas con trabajos de campo o resultados preliminares o avanzados. Para su presentación se dispondrá de 20 minutos y 10 minutos para preguntas.
- **Comunicaciones Breves (CB)**: ponencias de avances o resultados finales de proyectos de investigación, tesis o experiencias educativas. Para su presentación se dispondrá de 15 minutos y 5 minutos para preguntas.
- **Experiencias de Aula (EA):** presentaciones de experiencias por parte de docentes de aula en temática relevantes para su quehacer pedagógico y de impacto en el proceso de aprendizajes de los estudiantes. Para su presentación se dispondrá de 20 minutos y 10 min para preguntas.
- **Talleres (T):** se realizarán presentaciones de situaciones de enseñanza o aprendizaje, haciendo partícipes a los asistentes en la resolución de problemas, diseño de propuestas y/o discusión de diversos aspectos relacionados con la línea temática de didáctica de la matemática. El taller varía en el número de sesiones de acuerdo con la línea temática. Se dispone 2 horas para su desarrollo en cada sesión.

FECHAS IMPORTANTES

FECHA	ACTIVIDADADES
5 diciembre 2021	**Inicio de inscripciones al evento**
31 de enero 2022	Límite para solicitud de beca de inscripción
13 de febrero de 2022	Fin de recepción de trabajos
18 de febrero de 2022	Envío de resultados a postulantes para presentar en el evento
20 de febrero de 2022	Límite para pago de inscripciones de quienes presentarán su trabajo en el evento
25 de febrero de 2022	Cierre de inscripciones al evento

ORGANIZAN: UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS · CIDIDMAT · AUSPICIAN: POSTGRADOS EDUMAT ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA
CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

ACTIVIDADES POR LÍNEA TEMATICA

Y

PLENARIAS

ORGANIZAN: UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS · CIDIDMAT · AUSPICIAN: POSTGRADOS EDUMAT ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

PLENARIA

In memoriam Ricardo Arnoldo Cantoral Uriza: identidad y liderazgo latinoamericano en la consolidación de la matemática educativa

Ponente:

Dra. Olga Lidia Pérez
Presidente
Comité Latinoamericano de Matemática Educativa - CLAME

ORGANIZAN: UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS · CIDIDMAT · AUSPICIAN: POSTGRADOS EDUMAT ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

LÍNEA TEMÁTICA 1: REFLEXIÓN DEL PROFESOR SOBRE SU PRÁCTICA

Coordinadores:

Dr. Vicenç Font

Dr. Luis R. Pino-Fan

Dra. Adriana Breda

Dra. Alicia Sánchez

Taller: Criterios que orientan la práctica del profesor

Resumen

En este taller, en un primero momento, se presentará una actividad con el propósito de conocer los aspectos que los participantes consideran relevantes para implementarla en sus clases; en un segundo momento, se realizará un análisis de su argumentación práctica (en especial que criterios han tenido en cuenta, que datos y garantías han utilizado para avalar estos criterios, cómo ha resuelto el conflicto entre criterios, etc.). También se analizará el papel que juegan las tendencias actuales sobre la enseñanza de las matemáticas cómo garantía de los criterios que han usado (explícita o implícitamente). Por último, se analizará estos criterios con los criterios de idoneidad didáctica.

Conferencia 1: El papel de la didáctica de las matemáticas en la generación de criterios que orienten la práctica del profesor

Resumen

A la Didáctica de las Matemáticas se le pide que dé respuesta a dos demandas diferentes. La primera pretende que sus constructos teóricos sirvan para comprender los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y la segunda que éstos sirvan para guiar la mejora de dichos procesos. La primera demanda exige herramientas para una didáctica descriptiva y explicativa que sirva para responder ¿qué ha ocurrido aquí, ¿cómo y por qué? La segunda necesita herramientas para una didáctica valorativa que sirva para responder la pregunta ¿qué se podría mejorar? Se trata de demandas diferentes, pero estrechamente relacionadas. En esta conferencia se reflexiona primero sobre el constructo criterios de idoneidad didáctica en el marco de la problemática del papel que deben jugar las valoraciones y los principios normativos en la práctica del profesor (segunda demanda). A continuación, se explica cómo se usan los criterios de idoneidad didáctica como una herramienta para orientar la reflexión de profesor de matemáticas sobre su práctica. Por último, se comenta, brevemente, el papel que juegan los criterios de idoneidad didáctica en el modelo de competencias y conocimientos matemático-didácticos del profesor de matemáticas (modelo CCDM).

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

LÍNEA TEMÁTICA 1: REFLEXIÓN DEL PROFESOR SOBRE SU PRÁCTICA

Conferencia 2: El modelo de competencias y conocimientos matemático-didácticos del profesor de matemáticas (MODELO CCDM)

Resumen
Diversos marcos teóricos proponen sistemas de categorías del conocimiento matemático para la enseñanza que ayudan a describir la práctica docente y a elaborar planes de formación de profesores. En esta conferencia se describe uno de estos sistemas, que incluye tanto los conocimientos como las competencias del profesor de matemáticas y está basado en el Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos (EOS). En el modelo CCDM se considera que las dos competencias clave del profesor de matemáticas son la competencia matemática y la competencia de análisis e intervención didáctica, siendo el núcleo fundamental de esta última: diseñar, aplicar y valorar secuencias de aprendizaje propias y de otros, mediante técnicas de análisis didáctico y criterios de idoneidad, para establecer ciclos de planificación, implementación, valoración y plantear propuestas de mejora. Se comentan también la descripción sucinta de acciones formativas para lograr el desarrollo de los conocimientos didáctico-matemáticos y la competencia de análisis e intervención didáctica de los profesores de matemáticas.

Grupo de discusión: Los criterios de idoneidad didáctica, desarrollo actual y líneas de desarrollo

Resumen
En este grupo de discusión se debatirá sobre el constructo Criterios de Idoneidad Didáctica, eje transversal del taller y de las conferencias. En particular, se discutirá sobre el desarrollo teórico actual del constructo idoneidad didáctica, cómo se originó, líneas de investigación futuras, hacia qué nos conduce y cómo puede afectar a la práctica del profesor.

Mayor información de la línea temática en:
https://cididmat.ulagos.cl/areastematicas/reflexiondelprofesor/

ORGANIZAN: Universidad De Los Lagos · CIDIDMAT · AUSPICIAN: Postgrados Edumat ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

LÍNEA TEMÁTICA 2: PRÁCTICA DOCENTES DE MAESTROS QUE ENSEÑAN MATEMÁTICA SIN FORMACIÓN COMO LICENCIADOS EN LA DISCIPLINA

Coordinadores:

Dra. Vivian L. Uzuriaga

Dr. Héctor G. Sánchez

Dr. Walter F. Castro

Taller: Práctica docente de maestros que enseñan matemáticas, sin formación como licenciados en esta disciplina

Resumen

El taller tiene como finalidad mostrar la importancia que tienen, en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, la reflexión de la práctica docente de maestros que enseñan matemáticas, sin formación como licenciados en esta disciplina. Además, evidenciar la relevancia que ha tenido la apropiación de la metodología de la indagación en la transformación de sus prácticas de enseñanza. El taller se desarrollará en dos sesiones: en el primer encuentro de 1 hora y 30 minutos tendremos la fundamentación teórica de un modelo de formación de docentes en ejercicio sin formación pedagógica y didáctica en matemática. En la segunda parte, de 2 horas y 30 minutos, tendremos una primera sesión de diálogo con el auditorio en donde se formularán preguntas rectoras; un segundo momento de socialización de rejillas de observación de clases modelos las cuales llevaron a la autorreflexión. En el tercer momento se presentan casos de enseñanza de objetos matemáticos en marco de la metodología de la indagación y las situaciones didácticas. Se concluye, con un conversatorio con el auditorio a partir del instrumento de observación.

Mayor información de la línea temática en:
https://cididmat.ulagos.cl/areastematicas/practica-docente-de-maestros-que-ensenan-matematicas-sin-formacion-como-licenciados-en-la-disciplina/

ORGANIZAN: Universidad De Los Lagos · CIDIDMAT · AUSPICIAN: Postgrados Edumat ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

LÍNEA TEMÁTICA 3: MODELACIÓN MATEMÁTICA

Coordinadores:

Dr. César Lau Mego

Mg. Carlos Ledezma

Taller: Propuesta de actividades de aula para trabajar la modelización matemática

Resumen
Este taller va dirigido a profesores de matemática de enseñanza media, cuyo objetivo es introducir a los participantes en la modelización matemática desde un enfoque práctico. Para ello, se considera el ciclo de modelización desde la perspectiva cognitiva y las herramientas propuestas por el Enfoque Onto-Semiótico para el análisis de la actividad matemática. De este modo, y apoyados en el uso de la tecnología, se pretende que los participantes pongan de manifiesto sus concepciones sobre el tema, resuelvan problemas ad-hoc a las fases de este proceso, y que adopten un rol, tanto de estudiantes como de profesores, al momento de abordar la modelización en el aula.

Mayor información de la línea temática:
https://cididmat.ulagos.cl/areastematicas/modelacion/

ORGANIZAN: UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS · CIDIDMAT · AUSPICIAN: POSTGRADOS EDUMAT ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

LÍNEA TEMÁTICA 4: NEUROMATEMÁTICA

Coordinadores:

Dra. Marcela Parraguez

Dra. Liliana Gallo

Dr. Juan Giraldo Rojas

Dr. Luis Albeiro

Taller: Fundamentos de neuromatemáticas

Resumen

Presentación de la línea de investigación, sus características, la estructura del marco teórico, las posibilidades de inter, multi y transdisciplinariedad y los avances alcanzados.

Grupo de Discusión: Panorama en neuromatemáticas

Resumen

La discusión se focalizará hacia la comprensión de la estructura de la neuromatemática, sus posibilidades de aplicación, los aportes, las dudas y alcances del proceso de investigación en el campo.

Mayor información de la línea temática:
https://cididmat.ulagos.cl/areastematicas/neuromatematica/

ORGANIZAN: UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS · CIDIDMAT · AUSPICIAN: POSTGRADOS EDUMAT ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

LÍNEA TEMÁTICA 5: LA INFERENCIA ESTADÍSTICA EN LA ENSEÑANZA BÁSICA, MEDIA Y SUPERIOR

Coordinadores:

Dra. Jesús G. Lugo-Armenta

Dra. Maximina Márquez

Taller: Estrategias para incorporar la estadística inferencial en el aula de clases en la educación básica, media y superior

Resumen

En este taller, en un primero momento, se presentarán actividades, destacando nociones intuitivas de la inferencia estadística que se pueden implementar en el nivel básico. En un segundo momento, se presentarán actividades que requieren formalizar algunas de las nociones previamente abordadas y que pueden utilizarse en el nivel medio. Mientras que, en un tercer momento, se trabajará con nociones formales de la Estadística Inferencial por medio de actividades que se pueden implementar con estudiantes universitarios. En las actividades de los distintos niveles educativos, se destacarán las posibles dificultades a las que se podrían enfrentar los estudiantes, la progresión de las nociones estadísticas, las características de los problemas y las herramientas manipulables y tecnológicas que podrían favorecer la comprensión de la Estadística Inferencial.

Grupo de Discusión: Estadística inferencial en los distintos niveles educativos: tendencias actuales y desafíos

Resumen

En este grupo de discusión se dialogará sobre la importancia de la Estadística Inferencial en el ámbito escolar y cómo ha sido la evolución de su inclusión en los currículos internacionales. Asimismo, se discutirá sobre los principales resultados de la investigación (propuestas, tendencias, directrices, recomendaciones, etc.) para incorporar nociones de inferencia en el nivel básico, medio y superior desde diversas perspectivas. Se discutirá sobre las tendencias actuales y sobre los principales desafíos que enfrenta la comunidad de investigación, los formadores de profesores y los profesores en ejercicio.

Mayor información de la línea temática:
https://cididmat.ulagos.cl/areastematicas/inferenciaestadistica/

ORGANIZAN: Universidad De Los Lagos · CIDIDMAT · AUSPICIAN: Postgrados Edumat ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

LÍNEA TEMÁTICA 6: TRANSICIÓN ENTRE LA SECUNDARIA Y LA UNIVERSIDAD: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, TECNOLOGÍA E INCLUSIÓN

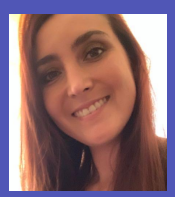
Coordinadores:

Dr. Miguel Rodríguez

Dr. Oscar Guerrero

Dra. Isabel García

Dra. Francisca Bernal


Mg. Alejandra Mondaca

Dra. Andrea Vergara

Dr. Mauricio Gamboa

Taller 1: El rol de las heurísticas en la resolución de problemas matemáticos no rutinarios —su rol en el tránsito de la matemática escolar al álgebra lineal— una mirada desde un punto de vista cognitivo

Resumen

En este taller, presentamos algunos ejemplos de tareas no rutinarias haciendo una reflexión desde marcos teóricos de la Didáctica de la Matemática: Teorías de las Situaciones Didácticas, Teoría de los Registros de Representación Semiótica y Teoría Acción Proceso Objeto Esquema. Además, se hará una revisión del concepto de heurística y el rol de la de la Estadística implicativa en la investigación en Didáctica de la Matemática.

Taller 2: Habilidades y ejecución de estrategias para la resolución de problemas matemáticos a través de la tecnología desde el enfoque integrado TSD-DUA 2.0: el caso de las figuras envolventes

Resumen

En una primera etapa se dará a conocer aspectos generales de la articulación entre la Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD) y el Diseño Universal para el Aprendizaje 2.0 (DUA 2.0) para abordar la resolución de problemas mediante el uso de la programación en bloques. En particular trabajaremos e problema de las “figuras envolventes”.

Mayor información de la línea temática:
https://cididmat.ulagos.cl/areastematicas/transicion-entre-la-secundaria-y-la-universidad-resolucion-de-problemas-tecnologia-e-inclusion/

ORGANIZAN: UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS · CIDIDMAT · AUSPICIAN: POSTGRADOS EDUMAT ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

LÍNEA TEMÁTICA 7: TECNOLOGÍA CABRI EN LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Coordinadores:

Dra. Alicia N. Fayó

Dr. Eugenio Díaz Barriga

Dr. Alexandre Martins

Mg. Oscar F. Soto

Dra. Colette Laborde

Dr. Jean Marie Laborde

Dr. Luis Albeiro Zabala

Taller 1: Tecnología CABRI en la investigación educativa

Resumen

Las pruebas internacionales dieron cuenta que los niveles de aprendizaje de la Matemática distaban en muchos países de los estándares deseados. Además, en todas las investigaciones se observaba la reticencia de los profesores universitarios, de enseñanza media y primaria de incorporar las tecnologías en las clases. En 2019 sobrevino la pandemia que trajo aparejado, por el distanciamiento obligatorio, recurrir a plataformas virtuales para que nos comunicáramos con nuestros estudiantes. En general, no hubo estrategias comunes, cada docente intentó despertar el interés de los alumnos de distintas maneras.

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

LÍNEA TEMÁTICA 7: TECNOLOGÍA CABRI EN LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Taller 2: Tecnología CABRI en la investigación educativa

Resumen
Daremos a conocer en esta reunión investigaciones realizadas con los distintos software y las conclusiones a la que se ha llegado en cada una de ellas. Los invitados Dra. Colette Laborde y Dr. Jean-Marie Laborde en una intervención breve mostrarán algunas de sus modelizaciones con los diferentes Cabri. Además, los asistentes podrán elegir una de las sub-salas donde se trabajará con un software determinado y cada grupo elegirá un tema acorde al nivel de enseñanza en el que se desempeña. Se instruirán con guías los usos de cada software y se les pedirá que modelicen para el siguiente encuentro el tema seleccionado y distingan las características propias del marco teórico que deberán tener en cuenta en una posible investigación.

Grupo de Discusión: Tecnología CABRI en la investigación educativa.

Resumen
Exposición de los productos creados y los aspectos teóricos y metodológicos que fueron considerados para cada desarrollo, la forma en que se colaboró para su obtención; todo ello con el fin de compartir y enriquecer entre los participantes todos los modelos obtenidos, ofreciendo con ello un acervo informático cabri para su implementación en aula.

Mayor información de la línea:
https://cididmat.ulagos.cl/areastematicas/tecnologiacabri/

ORGANIZAN: UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS · CIDIDMAT · AUSPICIAN: POSTGRADOS EDUMAT ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

CRONOGRAMA

Sábado 26 de febrero	
11:30 -12:00	Acto inaugural
12:00 – 13:00	In memoriam Ricardo Arnoldo Cantoral Uriza
16:00 -18:00	Línea 1. Taller: Criterios que orientan la práctica del profesor
Martes 01 de marzo	
16:00-18:30	Línea 1. Conferencia 1: El papel de la didáctica de las matemáticas en la generación de criterios que orienten la práctica del profesor
Miércoles 02 de marzo	
16:00-18:30	Línea 3. Taller: Propuesta de actividades de aula para trabajar la modelización matemática (sesión 1)
Jueves 03 de marzo	
16:00-19:10	Comunicaciones breve/reportes de investigación/propuestas de aula
Viernes 04 de marzo	
16:00-18:30	Línea 5. Taller: Estrategias para incorporar la estadística inferencial en el aula de clases en la educación básica, media y superior (sesión 1)
Sábado 05 de marzo	
11:00-13:00	Línea 7. Taller 1: Tecnología CABRI en la investigación educativa
Lunes 07 de marzo	
16:00-18:30	Línea 1. Conferencia 2: El modelo de competencias y conocimientos matemático-didácticos del profesor de matemáticas (MODELO CCDM)
Martes 08 de marzo	
16:00-18:30	Línea 2. Taller: Práctica docente de maestros que enseñan matemáticas, sin formación como licenciados en esta disciplina (sesión 1)
Miércoles 09 de marzo	
16:00-18:30	Línea 3. Taller: Propuesta de actividades de aula para trabajar la modelización matemática (sesión 2)
Jueves 10 de marzo	
16:00-19:10	Comunicaciones breve/reportes de investigación/propuestas de aula

ORGANIZAN: UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS · CIDIDMAT · AUSPICIAN: POSTGRADOS EDUMAT ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

CRONOGRAMA

Viernes 11 de marzo	
16:00-18:30	Línea 5. Taller: Estrategias para incorporar la estadística inferencial en el aula de clases en la educación básica, media y superior (sesión 2)
Sábado 12 de marzo	
11:00 -13:00	Línea 7. Taller 2: Tecnología CABRI en la investigación educativa
Lunes 14 de marzo	
16:00-18:30	Línea 1. Grupo de discusión: los criterios de idoneidad didáctica, desarrollo actual y líneas de desarrollo
Martes 15 de marzo	
16:00-18:30	Línea 2. Taller: Práctica docente de maestros que enseñan matemáticas, sin formación como licenciados en esta disciplina (sesión 2)
Miércoles 16 de marzo	
16:00-18:30	Línea 4. Taller: Fundamentos de Neuromatemáticas
Jueves 17 de marzo	
16:00-19:10	Comunicaciones breve/reportes de investigación/propuestas de aula
Viernes 18 de marzo	
16:00-18:30	Línea 5. Grupo de discusión: Estadística inferencial en los distintos niveles educativos: tendencias actuales y desafíos
Sábado 19 de marzo	
11:00-13:00	Línea 7. Grupo de Discusión: Tecnología CABRI en la investigación educativa
Martes 22 de marzo	
16:00-18:30	Línea 4. Grupo de discusión: Panorama en Neuromatemáticas
Miércoles 23 de marzo	
16:00-18:30	Línea 6. Taller 1: El rol de las heurísticas en la resolución de problemas matemáticos no rutinarios —su rol en el tránsito de la matemática escolar al álgebra lineal— una mirada desde un punto de vista cognitivo
Jueves 24 de marzo	
16:00-19:10	Comunicaciones breve/reportes de investigación/propuestas de aula

ORGANIZAN: Universidad De Los Lagos · CIDIDMAT · AUSPICIAN: Postgrados Edumat ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

CRONOGRAMA

Viernes 25 de marzo	
16:00-18:30	Línea 6. Taller 2: Habilidades y ejecución de estrategias para la resolución de problemas matemáticos a través de la tecnología desde el enfoque integrado TSD-DUA 2.0: el caso de las figuras envolventes
Sábado 26 de marzo	
11:00-13:00	Conferencia Plenaria de Clausura: Conclusiones de las líneas temáticas
13:00-13:30	Acto de Clausura

ORGANIZAN: UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS · CIDIDMAT · AUSPICIAN: POSTGRADOS EDUMAT ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA
CIDIDMAT
26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

RESÚMENES

REPORTES DE INVESTIGACIÓN

COMUNICACIONES BREVE

EXPERIENCIAS DE AULA

ORGANIZAN: UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS · CIDIDMAT · AUSPICIAN: POSTGRADOS EDUMAT ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

Sala 1 de Zoom

	03 Marzo	10 Marzo	17 Marzo	24 Marzo
16:00 - 16:20	RPP-RI-1	RPP-RI-5	RPP-RI-9	RPP-RI-12
16:25 – 16: 45	RPP-RI-2	RPP-RI-6	RPP-RI-10	RPP-RI-13
16:50 – 17:10	RPP-RI-3	RPP-RI-27	RPP-RI-14	RPP-RI-7
17:15 – 17:35	RPP-RI-4	RPP-RI-8	RPP-RI-11	RPP-RI-25
17:40 – 17:55	RECESO			
17:55 – 18:10	RPP-CB-1	RPP-CB-4	RPP-CB-7	RPP-CB-10
18:15 – 18.30	RPP-CB-2	RPP-CB-5	RPP-CB-8	RPP-CB-11
18:35 – 18:50	RPP-CB-3	RPP-CB-24	RPP-CB-9	RPP-CB-22
18:55 – 19:10	RPP-PA-1	RPP-PA-6	RPP-PA-5	RPP-PA-2

Sala 2 de Zoom

	03 Marzo	10 Marzo	17 Marzo	24 Marzo
16:00 - 16:20	RPP-RI-21	RPP-RI-18	RPP-RI-29	FDM-RI-30
16:25 – 16: 45	RPP-RI-16	RPP-RI-19	RPP-RI-22	FDM-RI-31
16:50 – 17:10	RPP-RI-17	RPP-RI-20	RPP-RI-23	FDM-RI-32
17:15 – 17:35	RPP-RI-28	RPP-RI-15	OTEM-RI-61	FDM-RI-33
17:40 – 17:55	RECESO			
17:55 – 18:10	RPP-CB-12	RPP-CB-15	RPP-CB-18	FDM-CB-26
18:15 – 18.30	RPP-CB-13	RPP-CB-16	RPP-CB-19	FDM-PA-8
18:35 – 18:50	RPP-CB-14	RPP-CB-17	RPP-CB-20	FDM-PA-9
18:55 – 19:10	RPP-PA-3	RPP-PA-4	RPP-CB-21	FDM-PA-10

ORGANIZAN: UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS · CIDIDMAT · AUSPICIAN: POSTGRADOS EDUMAT ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

Sala 3 de Zoom

	03 Marzo	10 Marzo	17 Marzo	24 Marzo
16:00 - 16:20	MM-RI-36	MM-RI-39	TCI-RI-57	
16:25 – 16: 45	MM-RI-37	MM-RI-40	TCI-RI-58	
16:50 – 17:10	MM-RI-38	NM-RI-43	MM-RI-41	
17:15 – 17:35	MM-RI-42	TCI-RI-56	TCI-RI-59	
17:40 – 17:55	RECESO			
17:55 – 18:10	MM-CB-27	NM-CB-30	NM-CB-34	OTEM-CB-45
18:15 – 18.30	MM-CB-28	NM-CB-31	TCI-PA-17	OTEM-CB-46
18:35 – 18:50	MM-PA-11	NM-CB-32	TCI-PA-18	OTEM-CB-48
18:55 – 19:10	MM-PA-12	NM-CB-33	OTEM-CB-47	

Sala 4 de Zoom

	03 Marzo	10 Marzo	17 Marzo	24 Marzo
16:00 - 16:20	IEE-RI-44	IEE-RI-48	TSU-RI-55	TCI-RI-60
16:25 – 16: 45	IEE-RI-45	IEE-RI-49	TSU-RI-53	IEE-RI-47
16:50 – 17:10	IEE-RI-46	TSU-RI-51	TSU-RI-50	RPP-RI-24
17:15 – 17:35		TSU-RI-52	TSU-RI-54	RPP-RI-26
17:40 – 17:55	RECESO			
17:55 – 18:10	IEE-CB-35	IEE-CB-39	TSU-CB-41	TSU-PA-15
18:15 – 18.30	IEE-CB-36	IEE-PA-13	TSU-CB-42	TSU-CB-40
18:35 – 18:50	IEE-CB-37	IEE-PA-14	TSU-CB-43	RPP-CB-23
18:55 – 19:10	IEE-CB-38	RPP-CB-6	TSU-PA-16	RPP-PA-7

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA
CIDIDMAT
26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

Índice

LÍNEA 1: REFLEXIÓN DEL PROFESOR SOBRE SU PRÁCTICA		
RPP-RI-1.	Proceso de formación continua para promover la reflexión desde la práctica docente.	30
RPP-RI-2.	Valoración de una lección de libro de texto por futuros educadores matemáticos.	31
RPP-RI-3.	Reflexión e idoneidad didáctica: una aplicación al tema de la experticia.	32
RPP-RI-4.	Criterios de idoneidad en la diagramación de argumentos de la reflexión docente sobre la enseñanza de la derivada en un punto.	33
RPP-RI-5.	Conocimientos y competencia de creación de problemas: un estudio de caso sobre proporcionalidad con futuros maestros.	34
RPP-RI-6.	Competencia de análisis didáctico de un profesor en servicio para el diseño de actividades sobre proporcionalidad.	35
RPP-RI-7.	La reflexión docente como herramienta para promover el aprendizaje autorregulado en las matemáticas: un estudio de caso.	36
RPP-RI-8.	Criterios que orientan el diseño y análisis de las planificaciones de futuros profesores para la enseñanza del perímetro.	37
RPP-RI-9.	Resolución de tareas de área por estudiantes para maestro.	38
RPP-RI-10.	Reflexión sobre cómo incorporar la complejidad de las funciones para mejorar el proceso de su enseñanza. Una experiencia con profesores en activo.	39
RPP-RI-11.	Análisis de la idoneidad didáctica de un libro de texto para el estudio del diferencial.	40
RPP-RI-12.	Conexiones y contextualización en la formación de futuros maestros de educación primaria.	41
RPP-RI-13.	Desarrollo de la reflexión de profesores de matemáticas sobre la idoneidad epistémica en un curso que combina el lesson study y los criterios de idoneidad didáctica.	42
RPP-RI-14.	La teoría en la práctica: observación y reflexión guiada.	43
RPP-RI-15.	Reflexión docente sobre la enseñanza de la introducción a la derivada en un proceso de instrucción.	44
RPP-RI-16.	Identificación de errores a través de la explicación verbal del estudiante.	45
RPP-RI-17.	Conexiones del PCK, en la reflexión de la enseñanza de patrones en el contexto de evaluación docente.	46
RPP-RI-18.	Metodologías activo participativas en la cátedra de matemáticas aplicadas de la carrera de ciencias políticas y administrativas de la universidad de los lagos.	47
RPP-RI-19.	Aula invertida como estrategia didáctica en tiempos de crisis mediada por el celular para el aprendizaje del concepto, áreas y volumen utilizando el prisma triangular recto.	48
RPP-RI-20.	¿De qué herramienta puede valerse quien coordina un proceso de estudio masivo para valorar su idoneidad didáctica?	49
RPP-RI-21.	La potenciación en r. significados y análisis de tres prácticas matemáticas.	50

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

Índice

LÍNEA 1: REFLEXIÓN DEL PROFESOR SOBRE SU PRÁCTICA		
RPP-RI-22.	El aprendizaje de los profesores en el análisis de tareas matemáticas acerca de medidas de longitud.	51
RPP-RI-23.	El espacio de trabajo matemático personal de profesores noveles sobre la variable aleatoria y la función de probabilidad.	52
RPP-RI-24.	Concepciones y creencias de futuros profesores de matemáticas sobre la enseñanza y evaluación al planificar clases en el componente geométrico métrico.	53
RPP-RI-25.	Propuesta de práctica docente en la formación de matemáticos no licenciados.	54
RPP-RI-26.	Valoración de la clase de un profesor con relación a la función lineal-afín.	55
RPP-RI-27.	Uso combinado de la tac y el EOS para analizar la actividad matemática de un profesor cuando enseña la derivada.	56
RPP-RI-28.	Algunas reflexiones sobre la influencia del aprendizaje móvil en la autorregulación de la actividad de estudio de la matemática.	57
RPP-RI-29.	Concepciones y conocimientos sobre argumentación: reflexión con estudiantes para profesor de matemáticas.	58
RPP-CB-1.	Estado del arte enseñanza y aprendizaje de las fracciones, teniendo en cuenta el modelo MTSK, en el contexto rural colombiano.	59
RPP-CB-2.	El rol de las interacciones en la construcción del sentido de la división.	60
RPP-CB-3.	Conocimiento meta didáctico-matemático de futuros profesores de secundaria cuando valoran la enseñanza de las funciones.	61
RPP-CB-4.	Movilizando la atención selectiva en una propuesta de enseñanza sobre los diezmos periódicos por medio de curiosidades matemáticas.	62
RPP-CB-5.	Análisis de un proceso de enseñanza y aprendizaje de la derivada con uso de tic orientado a estudiantes de ingeniería en Chile.	63
RPP-CB-6.	Análisis del lenguaje utilizado en el currículo de probabilidad de primero medio en chile.	64
RPP-CB-7.	Procesos matemáticos como apoyo al rezago de la multiplicación en primer grado de secundaria.	65
RPP-CB-8.	Obstáculos epistemológicos asociados al concepto de límite.	66
RPP-CB-9.	Motivación en matemáticas: propuesta para medir el valor subjetivo de la tarea en el contexto escolar.	67
RPP-CB-10.	Reflexión del profesor sobre su práctica de crear tareas matemáticas para una modalidad de enseñanza online.	68
RPP-CB-11.	El conocimiento didáctico–matemático en profesores de educación básica primaria.	69
RPP-CB-12.	Proyecto construyamos comunidad: experiencia con estudiantes de sexto magisterio del colegio monte maría en Guatemala.	70
RPP-CB-13.	La transposición didáctica en los primeros años: un estudio de caso.	71

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA
CIDIDMAT
26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

Índice

LÍNEA 1: REFLEXIÓN DEL PROFESOR SOBRE SU PRÁCTICA		
RPP-CB-14.	La fotovoz como instrumento de evaluación: un estudio de diseño en la facultad de ciencias de la UNAM.	72
RPP-CB-15.	Propuesta de categorización para el análisis de tareas algebraicas en los libros de texto.	73
RPP-CB-16.	Clasificación de problemas aditivos con números naturales.	74
RPP-CB-17.	Comprensión de las fracciones como medida por los estudiantes de 6º año de la escuela primaria.	75
RPP-CB-18.	Enseñanza y aprendizaje del concepto de cónicas en coordenadas polares con profesores en formación desde el análisis didáctico.	76
RPP-CB-19.	Sistematización de una experiencia docente en matemáticas superiores en modalidad remota.	77
RPP-CB-20.	Articulación del significado y la representación del concepto de integral en la formación del ingeniero.	78
RPP-CB-21.	Reflexión epistémico-cognitiva en el diseño de una tarea geométrica: una cometa para conseguir una cometa.	79
RPP-CB-22.	Lenguaje metafórico en la enseñanza de la matemática.	80
RPP-CB-23.	Idoneidad didáctica: sistematización de la observación y mejora de intervenciones en el aula.	81
RPP-CB-24.	Aprender a enseñar: un desafío permanente en la formación docente.	82
RPP-PA-1.	Aprender matemática desde el modelo de las inteligencias múltiples.	83
RPP-PA-2.	Uso de las nociones “siempre”, “a veces” y “nunca” en sucesos aleatorios.	84
RPP-PA-3.	El software de matemáticas en contexto: una experiencia utilizando el recurso geogebra en aulas hospitalarias.	85
RPP-PA-4.	Modelo tecno-pedagógico para un curso virtual de métodos numéricos .	86
RPP-PA-5.	¿Cómo enseñar la derivada e integral fraccionaria?	87
RPP-PA-6.	Suma de los ángulos interiores de un triángulo.	88
RPP-PA-7.	Experiencia en enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: cuentos matemáticos inclusivos para la primera infancia.	89
LÍNEA 2: PRÁCTICA DOCENTES DE MAESTROS QUE ENSEÑAN MATEMÁTICA SIN FORMACIÓN COMO LICENCIADOS EN LA DISCIPLINA		
FDM-RI-30.	Criterios de futuros maestros de educación infantil para diseñar actividades de resolución de problemas.	91
FDM-RI-31.	Una mirada cualitativa de la idoneidad didáctica matemática en maestros de primaria.	92
FDM-RI-32.	Pauta de acompañamiento basada en el EOS como herramienta de formación continua.	93
FDM-RI-33.	Estudio de clases en comunidad de práctica para la enseñanza de las matemáticas.	94

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA
CIDIDMAT
26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

Índice

LÍNEA 2: PRÁCTICA DOCENTES DE MAESTROS QUE ENSEÑAN MATEMÁTICA SIN FORMACIÓN COMO LICENCIADOS EN LA DISCIPLINA		
FDM-CB-26.	Reflexión docente: la autoevaluación de la práctica de enseñanza de matemáticas por estudiantes de pedagogía.	95
FDM-PA-8.	Comunicación matemática y escalonamiento del aprendizaje en educación básica.	96
FDM-PA-9.	Secuencia de actividades ricas para desarrollar la probabilidad en educación básica.	97
FDM-PA-10.	El origami modular como herramienta para el aprendizaje de los conceptos geométricos a través de la modelación como práctica social.	98
LÍNEA 3: MODELACIÓN MATEMÁTICA		
MM-RI-36.	Modelización matemática desde una articulación teórica entre los enfoques cognitivo y onto-semiótico.	100
MM-RI-37.	Estudio de clases de modelación matemática de la función cuadrática con estudiantes de segundo año medio según el modelo de Blomhøj y Højgaard.	101
MM-RI-38.	Combinando herramientas de análisis para caracterizar modelos matemáticos en tareas estadísticas.	102
MM-RI-39.	El significado que se le atribuye a la modelización matemática en la educación STEM. una revisión sistemática.	103
MM-RI-40.	Prácticas de los docentes: realidades y contextos utilizados en la modelación matemática.	104
MM-RI-41.	Implementación de modelos heurísticos para el aprendizaje de la geometría.	105
MM-RI-42.	Actividad provocadora de modelos: plásticos en los océanos, afectación en la fauna marina.	106
MM-CB-27.	Modelación de un fenómeno social en Colombia, una mirada desde la educación matemática crítica.	107
MM-CB-28.	La modelación matemática en la formación docente mediante proyectos multidisciplinarios.	108
MM-PA-11.	Modelación matemática en el cotidiano: reflexiones sobre la noción de ángulo.	109
MM-PA-12.	Tracker como instrumento para la construcción de relaciones entre el mundo real y las matemáticas: la parábola como lugar geométrico.	110
LÍNEA 4: NEUROMATEMÁTICA		
NM-RI-43.	Análisis descriptivo de las emociones básicas asociadas a la construcción de un paralelepípedo.	112
NM-CB-30.	Notas de ansiedad matemática de la neurociencia.	113
NM-CB-31.	La técnica de seguimiento ocular y el estudio de modelos tácitos mediante criterios subjetivos y conductuales.	114

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

Índice

LÍNEA 4: NEUROMATEMÁTICA		
NM-CB-32.	Análisis neuromatemático con estudiantes de 15 a 17 años usando Cabri Geometry II Plus.	115
NM-CB-33.	Análisis neuromatemático de las emociones que emergen en los estudiantes al desarrollar una tarea.	116
NM-CB-34.	Aproximación desde la neuromatematica al estudio de las emociones en estudiantes de 14-17 años.	117
LÍNEA 5: LA INFERENCIA ESTADÍSTICA EN LA ENSEÑANZA BÁSICA, MEDIA Y SUPERIOR		
IEE-RI-44.	Razonamiento inferencial informal empleado por estudiantes de psicología ante una tarea de comparación de variables cualitativas.	119
IEE-RI-45.	Validación de un modelo de probabilidad para una población, la ley de los grandes números y el desarrollo del pensamiento estadístico inferencial.	120
IEE-RI-46.	Concepciones de un grupo de profesores de enseñanza media sobre las medidas de tendencia central; una mirada desde el pensamiento estadístico.	121
IEE-RI-47.	Trastorno por déficit de atención e hiperactividad: "estrategias pedagógicas para la enseñanza-aprendizaje de matemática".	122
IEE-RI-48.	Uso de las probabilidades condicionales en la toma de decisiones. una mirada desde la teoría de los espacios de trabajo matemáticos.	123
IEE-RI-49.	Población estadística. análisis de obstáculos didácticos en libros de texto.	124
IEE-CB-35.	Nociones intuitivas de probabilidad en una puesta en común en un 7° básico.	125
IEE-CB-36.	Aproximaciones de técnicas estadísticas para variables ordinales.	126
IEE-CB-37.	Tensiones disciplinares movilizadas durante la enseñanza de inferencia estadística en la formación inicial docente.	127
IEE-CB-38.	Acciones y razones de estudiantes universitarios frente a una tarea introductoria a la prueba de hipótesis usando simulaciones.	128
IEE-CB-39.	Análisis, competencias y satisfacción de graduados mediante ecuaciones estructurales.	129
IEE-PA-13.	Adivina quién.	130
IEE-PA-14.	Estrategia didáctica experimental en la enseñanza aprendizaje de técnicas de conteo y probabilidad en el nivel medio superior.	131
LÍNEA 6: TRANSICIÓN ENTRE LA SECUNDARIA Y LA UNIVERSIDAD: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, TECNOLOGÍA E INCLUSIÓN		
TSU-RI-50.	Efectividad de estrategias de formación de equipos para el trabajo colaborativo en álgebra intermedia.	133

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA
CIDIDMAT
26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

Índice

LÍNEA 6: TRANSICIÓN ENTRE LA SECUNDARIA Y LA UNIVERSIDAD: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, TECNOLOGÍA E INCLUSIÓN		
TSU-RI-51.	El razonamiento proporcional en futuros maestros.	134
TSU-RI-52.	Un estudio de clases sobre la homotecia: una experiencia de aula en secundaria.	135
TSU-RI-53.	Un estudio de clases para la variable aleatoria desde la perspectiva de la TAD.	136
TSU-RI-54.	Aprendizaje de los números complejos usando diferentes sistemas de cálculo simbólico y un sistema de evaluación en línea en formación inicial de profesores.	137
TSU-RI-55.	Estudio de clases para el concepto de función: su incidencia en la construcción del conjunto solución de un sistema de ecuaciones lineales 2x2 y 3x2.	138
TSU-CB-40.	Un estudio comparativo entre el rendimiento en precálculo y posterior rendimiento en el curso de cálculo de estudiantes re-cursantes.	139
TSU-CB-41.	Círculo matemático: resolución de problemas como una oportunidad de integración social.	140
TSU-CB-42.	El concepto de operación binaria desde problemas no rutinarios.	141
TSU-CB-43.	Validación de un instrumento para la construcción del espacio vectorial R3.	142
TSU-PA-15.	Resolución de problemas en ambiente digital.	143
TSU-PA-16.	Curso de razonamiento matemático en un programa propedéutico.	144
LÍNEA 7: TECNOLOGÍA CABRI EN LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA		
TCI-RI-56.	Actitudes y aprendizaje de la geometría en estudiantes de formación docente con Cabri express.	146
TCI-RI-57.	Análisis de los obstáculos epistemológicos al abordar el estudio de las geometrías no euclideanas. Un enfoque con geometría dinámica.	147
TCI-RI-58.	Una experiencia de aprendizaje del concepto de volumen en el entorno Cabri.	148
TCI-RI-59.	Enseñanza de isometrías a través de un proyecto interdisciplinario entre matemática y arte que integra el software de geometría cabri.	149
TCI-PA-17.	Crea tus ejercicios interactivos con Cabri y evalúa automáticamente a tus alumnos.	150
TCI-PA-18.	Lugares geométricos y habilidades de visualización: analogías entre geometría 2D y 3D usando Cabri 3D.	151

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA
CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

Índice

OTROS TEMAS DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA		
OTEM-RI-61.	La teoría APOE en la construcción del concepto de razón.	153
OTEM-CB-45.	Capacitación docente en experiencias con robótica en educación matemática: una revisión sistemática.	154
OTEM-CB-46.	¿Qué piensan los padres-profesores y estudiantes sobre las tareas matemáticas en el medio remoto?	155
OTEM-CB-47.	Manipulaciones virtuales en la comprensión del concepto de función lineal.	156
OTEM-CB-48.	Niveles de sentido estructural requerido en cálculo para ingeniería.	157
TCI-RI-60.	Vuelta a los orígenes: geometría analítica sin números... sólo Euclides (y poco más).	158

ORGANIZAN: UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS · CIDIDMAT · AUSPICIAN: POSTGRADOS EDUMAT ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA
CIDIDMAT
26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

LÍNEA 1

REFLEXIÓN DEL PROFESOR SOBRE SU PRÁCTICA

Chile Comisión Nacional de Acreditación · 5 años UNIVERSIDAD ACREDITADA Septiembre de 2021 - Septiembre de 2026 Gestión Institucional · Docencia de Pregrado Investigación · Vinculación con el Medio AVANZADA

RPP-RI-1

PROCESO DE FORMACIÓN CONTINUA PARA PROMOVER LA REFLEXIÓN DESDE LA PRÁCTICA DOCENTE

Augusta Osorio Gonzales, Miluska Osorio, Elizabeth Advíncula Clemente
arosorio@pucp.edu.pe, mosoriom@pucp.edu.pe, eadvincula@pucp.edu.pe
Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)

La Estadística y la Probabilidad aparecen en el Currículo Nacional de la Educación Básica del Perú, publicado en el año (Ministerio de Educación del Perú, 2016), asociadas a la competencia: Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre. Ruiz (2015) señala que, en Perú, en el tercer grado de primaria, el 13% del tiempo destinado a las matemáticas es dedicado a la Estadística y, en el sexto grado, el 17%. A esto, se suma nuestra experiencia en la enseñanza de Estadística y Probabilidad direccionada a profesores de Educación Primaria dentro del Diplomado de Enseñanza de las Matemáticas de Primaria que se dicta en la PUCP, la cual nos ha permitido percibir las serias deficiencias que presentan algunos profesores de este nivel con relación a la Estadística y Probabilidad y su enseñanza. Todo lo anterior, nos hizo considerar que un paso básico para mejorar el aprendizaje de los alumnos es mejorar el dominio de los conocimientos básicos en estadística y probabilidad de los profesores del nivel primario y secundario. Por ello, nuestra investigación busca el diseño de un proceso de formación continua mediante el cual los profesores de educación básica del Perú puedan fortalecer sus conocimientos teóricos y didácticos de la estadística descriptiva y la probabilidad, para promover la reflexión permanente en su práctica docente. Nuestro marco teórico es el modelo del Conocimiento Didáctico Matemático del profesor (CDM), de Pino-Fan y Godino (2015). La metodología seguida en la investigación se focaliza en trabajar con grupos de profesores del nivel primario y secundario para: elaborar un diagnóstico de sus debilidades en los conocimientos teóricos y didácticos de la estadística descriptiva y la probabilidad; y proponer talleres y otras estrategias que permitan fortalecer los puntos débiles encontrados como, por ejemplo, clases modelo para la observación de sesiones de clase, paneles de discusión y la creación de situaciones problemas. Entre los resultados obtenidos hasta el momento, podemos indicar que contamos con un grupo de diez profesores del nivel primario de la ciudad de Arequipa que se han capacitado desde el año 2016 bajo este proceso de formación continua y que, en la actualidad, ya están elaborando e implementando talleres de formación para sus pares de su región. Adicionalmente, dentro de este grupo podemos encontrar profesores que han desarrollado habilidades para poder difundir sus experiencias en congresos nacionales e internacionales. Otro de los resultados se relaciona con un grupo de doce profesores de nivel secundario que se vienen capacitando desde el 2018 y que, por la pandemia, recién podrán desarrollar sus primeras sesiones modelo durante este año 2022.

Formación continua, estadística y probabilidad, reflexión docente, práctica docente, CDM.

Referencias

Ministerio de Educación del Perú (2016). *Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular*. Lima: Dirección General de Educación Básica Regular.

Pino-Fan, L. R., y Godino, J. D. (2015). Perspectiva ampliada del conocimiento didáctico-matemático del profesor. *Paradigma*, *36*(1), 87-109.

Ruiz, N. (2015). La enseñanza de la Estadística en la Educación Primaria en América Latina. *REICE*. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, *13*(1), 103-121.

RPP-RI-2

VALORACIÓN DE UNA LECCIÓN DE LIBRO DE TEXTO POR FUTUROS EDUCADORES MATEMÁTICOS

María José Castillo[1], María Burgos[2]
mariajosecastilloc.24@gmail.com, mariaburgos@ugr.es
Universidad de Costa Rica[1], Universidad de Granada[2]

La importancia del libro de texto como recurso que ayuda a orientar la planificación de la enseñanza y el aprendizaje, sigue vigente en la actualidad (ANELE, 2021). No obstante, desde la investigación en Didáctica de la Matemática se ha puesto de manifiesto que analizar productivamente los textos y adaptarlos a los contextos educativos, son tareas profesionales difíciles para los profesores (Lloyd, 2002). Consecuentemente, los programas de formación de profesores deberían contemplar acciones destinadas a desarrollar la reflexión y valoración de la calidad de los libros de texto basados en criterios objetivos, consensuados por la comunidad de investigadores y educadores en matemáticas.

En esta investigación se pretende involucrar a futuros educadores matemáticos en un proceso de reflexión sobre la adecuación de una lección de libro de texto de proporcionalidad. Pretendemos analizar, describir e interpretar los criterios que asumen los participantes de manera implícita al llevar a cabo dicha tarea como reflejo de sus creencias y conocimientos iniciales, que constituirán el punto de partida para el diseño de intervenciones formativas posteriores. Adoptamos el modelo de Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas desarrollado en el marco del Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos (Godino et al., 2017) que contempla entre otras, la competencia para la reflexión global sobre la práctica docente, su valoración y propuesta de mejora progresiva (competencia de análisis de idoneidad didáctica). Empleamos la metodología de análisis de contenido (Cohen, Manion y Morrison, 2011) para examinar los informes de 28 estudiantes de la Carrera de Educación Matemática de la Universidad de Costa Rica. Para la valoración de sus informes se empleó como referente el análisis de la idoneidad didáctica de la lección de libro de texto realizado previamente por ambas autoras de este trabajo y un colaborador experto externo. Los resultados muestran que los participantes hacen análisis poco adecuados al afirmar que: existe una buena presentación del contenido (faceta interaccional), que los conceptos y ejemplos son claros y correctos (faceta epistémica) y que la formación en valores es una debilidad del texto al no relacionarse con lo matemático (faceta ecológica). Los análisis de los futuros educadores matemáticos sin haber recibido formación específica se basan en características superficiales, algunas fundadas en sus propias concepciones. Las apreciaciones aparecen desconectadas y sólo reflejan aspectos específicos de las idoneidades parciales (fundamentalmente, epistémica e interaccional) lo que pone de manifiesto la necesidad de una formación específica para una labor tan compleja como la valoración integrada de los procesos de estudio.

Lecciones de libro de texto, criterios de idoneidad, competencia reflexiva, formación de profesores.

Referencias

A*NELE* (2021). *El libro y los contenidos educativos*. Curso 2021-2022.

Castillo, M., Burgos, M., Godino, J. D. (2022). Guía de análisis de lecciones de libros de texto de Matemáticas en el tema de proporcionalidad, *UNICIENCIA, 36*(1), e15399.

Cohen, L., Manion, L. y Morrison, K. (2011). Research methods in education. Londres: Routledge.

Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C. y Font, V. (2017). Enfoque Ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Bolema, 31(*57), 90-113.

Lloyd, G. (2002). Mathematics teachers' beliefs and experiences with innovative curriculum materials. The Role of Curriculum in Teacher Development. En Leder, G. C.; Pehkonen, E.; Törner, G. (Eds.). Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?. Kluwer Academic Publishers, p. 149-159.

RPP-RI-3

REFLEXIÓN E IDONEIDAD DIDÁCTICA: UNA APLICACIÓN AL TEMA DE LA EXPERTICIA

Danilo Argüello Vega, Andrew Bocker Páez, Yuri Morales-López
danilo.arguello.vega@est.una.ac.cr, andrew.bocker.paez@est.una.ac.cr, ymorales@una.ac.cr
Universidad Nacional

Los docentes en formación inicial y docentes en servicio requieren cada vez mayores capacidades que les permitan planificar, ejecutar, analizar y modificar las acciones que se realizan o realizarán en las aulas. Una de las capacidades que tiene mayor importancia es la reflexión tanto en el quehacer propio (*e.g.*, Mason, 2017; Shön, 1983) como en la actividad de otros colegas (*e.g.*, van Es, & Sherin, 2002). En esta presentación se detallan los elementos vinculados al uso de la idoneidad didáctica del Enfoque Ontosemiótico (Godino, Batanero, & Font, 2007) como herramienta teórica para el estudio del tipo de reflexión de profesores expertos y novatos. Para esto, se diseñó una pesquisa cualitativa para caracterizar y comparar las reflexiones de un docente experto y un docente novato sobre videoclips de clases de matemáticas seleccionadas (Borko, et al., 2008). Se determinó que el docente novato tiende a ser más descriptivo y enfocarse en elementos de gestión y administrativos; además, trata de justificar lo que observa utilizando como pilar el programa oficial de Matemáticas del país. En cambio, el docente experto se centró en algunas situaciones específicas que fueron de su interés, dejando de lado otras que para él no fueron representativas. Las situaciones en las que el docente experto se enfocó tenían relación con errores matemáticos, elementos de motivación y, en especial, con el vínculo con el programa de estudios, que, aunque valoró que se hizo lo que se indica, reflexionó sobre si realmente el programa es pertinente para la educación matemática.

Educación Matemática, Enfoque Ontosemiótico, Idoneidad didáctica, expertos, novatos.

Reconocimiento
La investigación y presentación se realizaron por 1) Yuri Morales-López en el contexto del programa de doctorado “Didàctica de les Ciències, les Llengües, les Arts i les Humanitats” de la Universitat de Barcelona, España. 2) Andrew Bocker Páez y Danilo Argüello Vega en el contexto del programa de Licenciatura de La Universidad Nacional, Costa Rica.

Referencias

Borko, H., Jacobs, J., Eiteljorg, E., & Pittman, M. E. (2008). Video as a tool for fostering productive discussions in mathematics professional development. *Teaching and Teacher Education*, *24*(2), 417-436. Doi 10.1016/j.tate.2006.11.012

Godino, J. D., Batanero, C. & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education, 39*(1-2), 127-135.

Mason, J. (2017). Probing beneath the surface of experience. In E. O. Schack, M. H. Fisher, & J. A. Wilhelm (Eds.), *Teacher noticing: Bridging and broadening perspectives, contexts and frameworks* (pp. 1–17). Berlin: Springer.

Shön, D (1983) *The Reflective Practitioner*. New York: Basic Books.

van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2002). Learning to notice: Scaffolding new teachers’ interpretations of classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education, 10*(4), 571–596.

RPP-RI-4

CRITERIOS DE IDONEIDAD EN LA DIAGRAMACIÓN DE ARGUMENTOS DE LA REFLEXIÓN DOCENTE SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA DERIVADA EN UN PUNTO

Telesforo Sol Campuzano, Vicenç Font Moll
telesforo.sol@ub.edu, v.font@ub.edu
Universitat de Barcelona

Este trabajo tiene como objetivo investigar la relación de los Criterios de Idoneidad Didáctica con la argumentación práctica en la reflexión docente sobre la enseñanza de la derivada en un punto. Para abordar la argumentación se tiene en cuenta la Teoría de la Acción Comunicativa (Habermas, 1987), que la define como "tipo de habla en que los participantes tematizan las pretensiones de validez que se han vuelto dudosas y tratan de desempeñarlas o de recusarlas por medio de argumentos" (Habermas, 1987, p. 37). En particular, el tipo de argumentación que nos interesa analizar, en la reflexión de la práctica docente, es la relacionada con la explicación de acciones que aluden a las razones para actuar en una clase de la derivada; para esto se considera la argumentación práctica definida por Gómez (2017) como "razonamiento en contextos sociales orientado a elegir una acción para resolver un problema práctico". El análisis se hace considerando la reflexión sobre la planeación e implementación de una clase sobre la derivada en un punto Font (2000).

Para identificar las estructuras de argumentos en la reflexión de la práctica se utiliza la estrategia de diagramación de argumentos Guevara (2011), la cual permite hacer un mapa espacial de la argumentación. Se consideran cuatro pasos para la diagramación: 1) Se encierran entre corchetes todas las proposiciones del texto; 2) se enumeran en orden de aparición; se estructura el argumento ubicando espacialmente el lugar de la conclusión, y 4) se propone una manera en que las premisas se relacionan. La técnica supone cuatro estructuras básicas: convergente, dependiente, divergente y encadenada. Cabe mencionar que las premisas implícitas se representan en la diagramación entre círculos punteados.

La diagramación permite relacionar los criterios de idoneidad (Breda, Font & Pino-Fan, 2018) y las diferentes estructuras de argumentos identificadas, considerando las proposiciones y las inferencias, y los componentes y descriptores de los Criterios de Idoneidad. Este trabajo forma parte de un proyecto más amplio que tiene como objetivo el desarrollo de la competencia en análisis e intervención didáctica.

Argumentación, Argumentación Práctica, Criterios de idoneidad, Reflexión de la práctica, Diagramación de argumentos.

Referencias

Breda, A., Font, V., y Pino-Fan, L. (2018). Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica. *Bolema*, *32*(60), 255-278.

Gómez, J. (2017). ¿Qué es la argumentación práctica? *Revista Co-herencia*, *14*(27), 215-243.

Guevara, Gabriela. (2011). Estructuras de Argumentos. En Vega, L., y Olmos, P. *Compendio de lógica, argumentación y retórica.* (pp. 239-243). Trotta.

Habermas, J. (1987). *Teoría de la acción comunicativa I: Racionalidad de la acción y racionalización social.* Madrid: Taurus.

Font, V. (2000). Procediments per obtenir expressions simbòliques a partir de gràfiques. Aplicacions a les derivades [Tesis no publicada]. Universitat de Barcelona.

RPP-RI-5

CONOCIMIENTOS Y COMPETENCIA DE CREACIÓN DE PROBLEMAS: UN ESTUDIO DE CASO SOBRE PROPORCIONALIDAD CON FUTUROS MAESTROS

Jorhan Chaverri Hernández[1], María Burgos Navarro[2],
jorhan2009@hotmail.com, mariaburgos@ugr.es,
Universidad de Costa Rica[1], Universidad de Granada[2]

Uno de los fines de la educación matemática es desarrollar habilidades y competencias en los estudiantes que les permitan resolver problemas. Por esto, la resolución de problemas se ha convertido en una estrategia metodológica en la enseñanza (Fonseca y Alfaro, 2010). La invención de problemas permite desarrollar y evaluar el conocimiento matemático y mejora la competencia de resolución (Ayllón, Gallego y Gómez, 2016), razón por la que ambas deben verse como propuestas complementarias. Sin embargo, la creación de problemas no ha recibido el protagonismo que merece como estrategia didáctica (Mallart-Solaz, 2019). Incluso docentes en ejercicio poseen limitaciones para crear sus propios problemas (Singer y Voica, 2013). Esta situación puede complicarse más en determinados contenidos si el conocimiento didáctico-matemático de los profesores es insuficiente. Tal es el caso de la proporcionalidad. A pesar de su presencia e importancia en los currículos escolares, es un contenido difícil de enseñar para docentes nóveles y con experiencia (Balderas, Block y Guerra, 2014). Asumiendo la creación de problemas como medio para potenciar la articulación de competencias y conocimientos del profesor de matemáticas, el propósito de este trabajo es describir, por medio de un estudio de caso, el diseño, implementación y resultados de una intervención formativa con futuros maestros de primaria, con la que se pretende desarrollar la competencia para crear problemas sobre proporcionalidad con fines didácticos, según el modelo de Malaspina (2017). El marco teórico en el que se sustenta la investigación es el Enfoque Ontosemiótico (Godino et al., 2017). Seguimos además la metodología de ingeniería didáctica en el sentido generalizado propuesto por dicho marco (Godino et al., 2014). Entre los resultados se destaca que los futuros maestros poseen mayores dificultades para crear problemas de proporcionalidad por elaboración que por variación, tienen deficiencias para identificar los objetos matemáticos que interactúan en sus enunciados, así como el grado de complejidad correspondiente. Esto evidencia la necesidad de fortalecer la creación de problemas, especialmente en relación con la proporcionalidad, en la formación de profesores.

Creación de problemas, proporcionalidad, conocimiento, competencia, formación de profesores.

Referencias

Ayllón , M. F., Gallego, J. L., y Gómez, I. A. (2016). La actuación de estudiantes de educación primaria en un proceso de invención de problemas. *Perfiles Educativos*, *38*(152), 51–67.

Balderas, R. G., Block, D. y Guerra, M. T. (2014). “Sé cómo se hace, pero no por qué": Fortalezas y debilidades de los saberes sobre la proporcionalidad de maestros de secundaria. *Educación Matemática*, *26*(2), 7–32.

Fonseca, J. y Alfaro, C. (2010). Resolución de problemas como estrategia metodológica en la formación de docentes de matemáticas: una propuesta. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, (6), 175–191.

Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C. y Font, V. (2017). Enfoque Ontosemiótico de los Conocimientos y Competencias del Profesor de Matemáticas. *Bolema*, *31*(57), 90–113.

Godino, J. D., Rivas, H., Arteaga, P., Lasa, A. y Wilhelmi, M. R. (2014). Ingeniería didáctica basada en el enfoque ontológico-semiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, *34*(2-3), 167-200.

Malaspina, U. (2017). La creación de problemas como medio para potenciar la articulación de competencias y conocimientos del profesor de matemáticas. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso International Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos.*

Mallart-Solaz, A. (2019). Interés de los futuros maestros en saber crear problemas de matemáticas para enseñar a resolverlos. *Psicología Educativa*, *25*(1), 31–41.

Singer, F. y Voica, C. (2013). A problem-solving conceptual framework and its implications in designing problem-posing tasks. *Educational studies in mathematics*, *83*(1), 9–26.

RPP-RI-6

COMPETENCIA DE ANÁLISIS DIDÁCTICO DE UN PROFESOR EN SERVICIO PARA EL DISEÑO DE ACTIVIDADES SOBRE PROPORCIONALIDAD

Cecilia Gaita[1], Cintya Gonzales[1], Francisco Ugarte[1], Raúl Supo[1], Miguel R. Wilhelmi[2]
cgaita@pucp.edu.pe, cintya.gonzales@pucp.pe, fugarte@pucp.edu.pe, rsupo@pucp.edu.pe
Instituto de Investigación sobre Enseñanza de las Matemáticas-PUCP, Perú[1], Universidad Pública de Navarra[2]

Se analizan las elecciones didácticas que realiza un docente de matemáticas en servicio, como parte del desarrollo de la competencia de análisis didáctico matemático (Godino et al., 2016). Se realizó un estudio cualitativo de caso único, constituido por un docente de matemática con 5 años de experiencia, que diseñó una secuencia de actividades sobre proporcionalidad directa para estudiantes de 6º de primaria (11-12 años). Se recolectaron datos provenientes de reuniones de planificación sostenidas por el profesor con el equipo de investigadores y de otras fuentes. A partir del análisis de las grabaciones con el profesor y documentos que este proporciona, se concluye que, para el diseño de las actividades sobre proporcionalidad, el docente considera elementos teóricos para el desarrollo del razonamiento algebraico elemental (Godino et al., 2012). El profesor emplea criterios que orientan el diseño y la reflexión de los procesos de aprendizaje y enseñanza de la proporcionalidad (Pino-Fan y Parra-Urrea, 2021). Así, el docente pone especial énfasis en aspectos epistémicos y mediacionales, propone abordar de manera gradual diferentes significados de la proporcionalidad (Burgos y Godino, 2019) y enfatiza en la necesidad de incorporar diversos recursos tecnológicos. En conclusión, se confirma la factibilidad de emplear los criterios de idoneidad didáctica para que el profesorado valore su práctica (Morales-López y Font, 2019), y que esto debe hacerse tanto en la fase de planificación como en la de implementación de un proceso de instrucción.

análisis didáctico, criterios de idoneidad, proporcionalidad, razonamiento algebraico

Bibliografía

Burgos, M. y Godino, J. D. (2019). Emergencia de razonamiento proto-algebraico en tarea de proporcionalidad en estudiantes de primaria. *Educación Matemática*, *31*(3), 117-150.

Godino, J. D., Castro, W., Aké, L. y Wilhelmi, M. D. (2012). Naturaleza del razonamiento algebraico elemental. *Boletim de Educação Matemática - BOLEMA*, *26* (42B), 483-511.

Godino, J D., Batanero, C., Font, V y Giacomone, B. (2016). Articulando conocimientos y competencias del profesor de matemáticas: el modelo CCDM. En C. Fernández, J. L. González, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 288-297). Málaga: SEIEM.

Pino-Fan, L. y Parra-Urrea, Y. (2021). Criterios para orientar el diseño y la reflexión de clases sobre funciones ¿Qué nos dice la literatura científica? *UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, *91*, 45-54.

Morales-López, Y. y Font, V. (2019). Valoración realizada por una profesora de la idoneidad de su clase de matemáticas. *Educação e Pesquisa*, *45*, 1-20.

RPP-RI-7

LA REFLEXIÓN DOCENTE COMO HERRAMIENTA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE AUTORREGULADO EN LAS MATEMÁTICAS: UN ESTUDIO DE CASO

Diana Hidalgo-Moncada[1], Yuly Vanegas[2], Javier Díez- Palomar[1]
diana.mat.comp@gmail.com, yuly.vanegas@udl.cat, jdiezpalomar@ub.edu
Universidad de Barcelona[1], Universidad de Lleida[2]

Diversas investigaciones han confirmado que aquellos estudiantes con un alto grado de autorregulación poseen un mayor éxito académico, ya que les permite organizar y estructurar mejor sus aprendizajes (Cueli, et al., 2013). El aprendizaje autorregulado promueve el estudio autónomo, constructivo, cooperativo y diversificado (De la fuente y Justicia, 2003), así como también una práctica docente basada en la reflexión. Este aprendizaje puede fomentarse a través de diversas acciones docentes indispensables en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, ya que permiten al docente y al estudiante planificar el tiempo, mejorar la motivación, superar dificultades, etc. (Hidalgo- Moncada, et al., 2020).

En este reporte se realiza un estudio de caso en el que se describe cómo un futuro profesor de matemáticas promueve la autorregulación del aprendizaje. El FP es estudiante del Máster de Formación de Profesores de Secundaria de una universidad española. Se analiza en profundidad su Trabajo Final de Máster, particularmente, la secuencia didáctica que ha propuesto a los estudiantes en el desarrollo de su prácticum. Se revisan tanto las actividades que propone en su planificación inicial, como aquellas propuestas después de reflexionar sobre su propia práctica. Para identificar las prácticas de autorregulación promovidas por el FP se utiliza el instrumento: "Prácticas de autorregulación en el aprendizaje de las matemáticas" (Hidalgo-Moncada et al., 2020). Este instrumento considera aspectos teóricos de diversos autores respecto a prácticas de autorregulación en la enseñanza de las matemáticas y también agrupa tales prácticas según los seis criterios de idoneidad didáctica que plantea el Enfoque Onto-semiótico (Breda et al., 2018).

Los resultados muestran que en las actividades iniciales el FP promueve la autorregulación, evidenciando mayoritariamente prácticas relacionadas con los criterios de idoneidad Epistémica y Cognitiva, y mínimamente prácticas relacionadas con la idoneidad Emocional e Interaccional. La reflexión ha permitido al FP plantearse la incorporación de nuevas prácticas de autorregulación, sobre todo las del área Emocional e Interaccional. Esto último, indica la necesidad de reforzar estos aspectos en los programas de formación inicial de profesores de matemáticas.

Autorregulación del aprendizaje, matemáticas, formación de profesores, reflexión docente.

Referencias

Cueli, M., García, T., y González-Castro, P. (2013). Autorregulación y rendimiento académico en Matemáticas. *Aula abierta*. *41*(1), 39-48.

De la Fuente, J., y Justicia, F. J. (2003). Regulación de la enseñanza para la autorregulación del aprendizaje en la Universidad. *Aula abierta*, (82), 161-172.

Hidalgo-Moncada, D., Díez-Palomar, J., y Vanegas, Y. (2020). Formación de maestros de educación primaria en el contexto de confinamiento: la importancia del aprendizaje autorregulado en las matemáticas. *Magister: Revista de Formación del Profesorado e Investigación Educativa*, *32*(1), 40-48.

Breda, A., Font, V., do Rosário, V., y Villela, M. (2018). Componentes e indicadores de los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva del ico. *Transformación*, *14*(2), 162-176.

RPP-RI-8

CRITERIOS QUE ORIENTAN EL DISEÑO Y ANÁLISIS DE LAS PLANIFICACIONES DE FUTUROS PROFESORES PARA LA ENSEÑANZA DEL PERÍMETRO

Juan A. Barboza[1], Walter F. Castro[2], Luis Pino-Fan[3], Laura M. Rueda[2]
juan.barboza@unisucre.edu.co, walter.castro@udea.edu.co, luis.pino@unilagos.cl, mercedes.rueda@udea.edu.co
Universidad de Sucre. Colombia [1], Universidad de Antioquia. Colombia [2] Universidad de los Lagos. Chile[3]

Este trabajo aborda la pregunta de investigación ¿Cuáles son las acciones y los criterios usados por los futuros profesores en la planificación de una clase sobre perímetro? Y busca identificar los criterios que los futuros profesores de matemáticas utilizan para valorar la idoneidad didáctica (ID) en la gestión de un proceso de estudio al desarrollar su etapa de formación de práctica docente. Teóricamente se asume la noción de idoneidad didáctica (Godino, Batanero y Font, 2020; Font, Breda, Seckel y Pino-Fan, 2018) y sistema normativo (Peña, Pino-Fan y Assis, 2021 y Godino, Font, Wilhelmi, y De Castro, 2009) propuestos dentro del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática (EOS).
El método inicialmente se proyectó para desarrollarse en forma presencial, pero dadas las limitaciones ocasionadas por la pandemia de la Covid-19, se hicieron ajustes para realizar el trabajo en contextos de virtualidad y uso de tecnologías para la información y la comunicación (TIC), apoyados en aplicaciones como Google Meet, Google Classroom y Google Drive.
Los resultados indican que se utilizan diferentes criterios y normas para planificar las acciones de enseñanza, y que guardan relación con los criterios de idoneidad. Se identifican ocho grupos de acciones y razones emergentes: según el área de formación, la naturaleza de los significados, el modelo, los momentos de la clase, el rol del estudiante, pretensiones al enseñar y procesos. Las acciones y razones de enseñanza prevalentes en las planificaciones están asociadas a criterios epistémicos e interaccionales, en tanto las referidas a las idoneidades ecológica, afectiva y mediacional aparecen con nivel de presencia bajo, lo que ratifica la necesidad de buscar el equilibrio pertinente entre los diferentes aspectos y facetas de la idoneidad didáctica, necesarios para la mejora de la enseñanza.

Idoneidad didáctica, sistema normativo, planificación, enseñanza, perímetro

Referencias

Font, V., Breda., A.; Seckel, M y Pino-Fan. L. (2018). Análisis de las reflexiones y valoraciones de una futura profesora de matemáticas sobre la práctica docente. *Revista de Ciencia y Tecnología, 34*(2), 62-75.

Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2020). El enfoque ontosemiótico: Implicaciones sobre el carácter prescriptivo de la didáctica. *Revista Chilena de Educación Matemática, 12* (2), 3-15.

Godino, J., Font, V., Wilhelmi, M., y De Castro, C. (2009). Aproximación a la dimensión normativa en didáctica de las matemáticas desde un enfoque ontosemiótico. *Enseñanza de las Ciencias, 27*(1), 59-76

Peña, C., Pino-Fan, L., & Assis, A. (2021). Norms that regulate the management of virtual mathematics classes in the COVID-19 context. *Uniciencia, 35*(2), 1-20.

RPP-RI-9

RESOLUCIÓN DE TAREAS DE ÁREA POR ESTUDIANTES PARA MAESTRO

Sofía Caviedes, Genaro de Gamboa, Edelmira Badillo
sofia.caviedes@autonoma.cat, genaro.degamboa@uab.cat, edelmira.badillo@uab.cat
Universidad Autónoma de Barcelona

El conocimiento conceptual de los profesores es determinante para proponer preguntas productivas y responder efectivamente a las inquietudes de los alumnos. Sin embargo, diversas investigaciones evidencian que los profesores y estudiantes para maestro (EPM) no cuentan con el conocimiento conceptual necesario sobre los procesos de medición de áreas (p.e., (Baturo y Nason, 1996). Un conocimiento robusto sobre los procesos de medición de áreas requiere que los profesores comprendan los diferentes procedimientos y propiedades involucrados en los procesos de medición de áreas (Sarama y Clements, 2009), además de las diferentes representaciones que pueden ser utilizadas para resolver una determinada tarea (Caviedes, de Gamboa y Badillo, 2021). En este contexto, el presente estudio busca caracterizar el conocimiento conceptual que movilizan los EPM cuando resuelven tareas de área. Se utiliza el modelo de Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas – MTSK- (Carrillo, et al., 2018) con énfasis en el subdominio del Conocimiento de los Temas (KoT) y el Conocimiento de la Estructura de las Matemáticas (KSM). Se analizan las resoluciones y justificaciones escritas de 147 EPM mediante herramientas cualitativas y cuantitativas. Se realiza un análisis de contenido que permite identificar los elementos conceptuales movilizados por los EPM. Para identificar las relaciones entre dichos elementos, se realiza un análisis estadístico implicativo (Graz y Kuntz, 2008). Los resultados muestran que los distintos registros de representación tienen un valor instrumental y organizador dentro del subdominio del KoT. Esto es, ciertas representaciones permiten el uso de ciertos procedimientos que no serían posibles con el uso de otras respresentaciones. Por ejemplo, el uso de un registro geométrico permite a los EPM el uso de procedimientos relacionados con la descomposición y reorganización de superficies (asi como de las propiedades y pricipios geométricos que dan soporte a dichos procedimientos), lo que no sería posible mediante el uso de un registro simbólico.

Conocimiento especializado, resolución de tareas de área, registros de representación.

Referencias

Baturo, A., & Nason, R. (1996). Student teachers' subject matter knowledge within the domain of area measurement. *Educational studies in mathematics*, *31*(3), 235-268.

Carrillo-Yañez, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Vasco, D… & Muñoz-Catalán, M. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, *20*(3), 236-253.

Caviedes, S., de Gamboa, G. & Badillo Jiménez, E. (2021). Mathematical objects that configure the partial area meanings mobilized in task-solving. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 1-20.

Gras, R., & Kuntz, P. (2008). An overview of the statistical implicative analysis (SIA) development. En R. Gras, E. Suzuki, F. Guillet & F. Spagnolo (Eds.), *Statistical implicative analysis* (pp. 11–40). Springer. Berlín.

Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. Routledge. New York.

RPP-RI-10

REFLEXIÓN SOBRE CÓMO INCORPORAR LA COMPLEJIDAD DE LAS FUNCIONES PARA MEJORAR EL PROCESO DE SU ENSEÑANZA. UNA EXPERIENCIA CON PROFESORES EN ACTIVO

Eulalia Calle [1], Adriana Breda[2]
eulalia.calle@ucuenca.edu.ec, adriana.breda@ub.edu
Universidad de Cuenca[1], Universitat de Barcelona[2]

Es importante que los docentes, para el ejercicio de su profesión, tengan los conocimientos y competencias didáctico-matemáticas para realizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de forma idónea. En la búsqueda de adquirir esos conocimientos y competencias, un grupo de profesores participó en un curso de formación continua, desarrollando propuestas de mejora para la enseñanza y aprendizaje de las funciones que tuviesen en cuenta la complejidad de las funciones (entendida como pluralidad de significados). El objetivo de este trabajo es analizar estas propuestas de mejora, realizadas a partir de sus reflexiones sobre sus prácticas docentes. Como marco teórico-metodológico se utilizaron los Criterios de Idoneidad Didáctica (CID), propuesto por el Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemáticos (EOS) (Godino, Batanero y Font, 2019), en particular, se consideró el Criterio de Idoneidad Epistémica – que valora si las matemáticas que están siendo enseñadas son buenas matemáticas –, y su desglose en componentes e indicadores (Breda, Pino-Fan y Font, 2017); siendo uno de estos componentes ”tener en cuenta la r*epresentatividad* de la complejidad de los objetos matemáticos que se quiere enseñar”. Se aplica una metodología de tipo cualitativa en la cual se analizan tres propuestas de mejora de la práctica docente en el tema de funciones, realizadas por profesores de instituciones públicas y privadas del Ecuador, quienes se encontraban participando del programa de maestría de formación de profesores de matemáticas en el nivel de Educación General Superior (EGB) y el Bachillerato General Unificado (BGU). El programa en mención tenía como enfoque la formación continua y profesionalización docente con una duración de dos años. Las propuestas seleccionadas corresponden al nivel décimo de EGB (jóvenes de 15 años) y del primero de BGU (jóvenes de 16 años). Las propuestas desarrolladas por los profesores demuestran el interés por la mejora de la práctica docente considerando los siguientes aspectos: conexión entre el objeto matemático proporción y el objeto función, resolución de problemas contextualizados, uso de tecnología para la representación gráfica de las funciones y, por último, la reflexión sobre la complejidad de la pendiente de una recta. Sin embargo, no se tuvieron en cuenta otros aspectos, tales como: la conversión de las diferentes formas de representación de una función, sus significados y los problemas que se puedan derivar para su aplicación y comprensión.

Idoneidad Epistémica, Complejidad de las Funciones, Reflexión y propuesta de mejora

Referencias

Breda, A., Pino-Fan, L. R., & Font, V. (2017). Meta Didactic-Mathematical Knowledge of Teachers: Criteria for The Reflection and Assessment on Teaching Practice. EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, *13*, 1893-1918. Doi: 10.12973/eurasia.2017.01207a

Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2019). The Onto-semiotic Approach: implications for the prescriptive character of didactics. *For the Learning of Mathematics, 39*(1), 37-42.

RPP-RI-11

ANÁLISIS DE LA IDONEIDAD DIDÁCTICA DE UN LIBRO DE TEXTO PARA EL ESTUDIO DEL DIFERENCIAL

Manuel Alejandro Verón[1], Belén Giacomone[2]
alejandroveron@fceqyn.unam.edu.ar, belen.giacomone@unirsm.sm
Universidad Nacional de Misiones[1], Universidad de la República de San Marino[2]

Diversas investigaciones han reportado que los libros de textos que se utilizan para la planificación de un proceso de instrucción del cálculo presentan diferentes tipos de dificultades en el abordaje de sus conceptos, principalmente por la complejidad de los mismos. En particular, la diferencial es un concepto clave para la mayoría de los primeros cursos de las carreras universitarias en matemáticas, física, ingeniería y las ciencias experimentales, por su uso en relación con otros conceptos, su carácter modelizador de fenómenos de cambio, entre otros. Pero su presentación y tratamiento en los libros de texto no tiene en cuenta los significados parciales de este concepto y su complejidad ontosemiótica (Verón y Giacomone, 2021), generando de esta manera conflictos epistémicos, cognitivos e instruccionales. En esta investigación se presenta un análisis y valoración de la idoneidad didáctica de una secuencia de actividades de un libro de texto de cálculo utilizado para el estudio del concepto de diferencial. Considerando que el libro de texto es una herramienta que utiliza el profesor para planificar sus clases, por tales motivos es importante que en primer lugar se realice una reflexión sobre la idoneidad de la propuesta para poder identificar los potenciales conflictos y mejorar el aprendizaje de los significados del diferencial, según el contexto de uso. Para el análisis se adopta como marco teórico y metodológico a los Criterios de Idoneidad Didáctica (Godino, 2013) en sus facetas: epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica, desarrollados bajo el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos (EOS), los cuales se han particularizados para el estudio del diferencial. Como resultados, se ha identificado potenciales conflictos epistémicos, principalmente por el abordaje simultáneo de cada significado. Además suele suceder que en un mismo tema, se implemente dos sistemas de prácticas diferentes en relación al diferencial, generando conflictos cognitivos en el aprendizaje de este concepto ya que no se detalla el uso explícito del diferencial. También se analiza como las aclaraciones del libro generan conflictos instruccionales ya que el diferencial puede considerarse de diferentes maneras en varias páginas como: un símbolo sin sentido, un indicador de operación de derivada, una cantidad infinitesimal, una variable, un indicador de variable de integración, una tasa de cambio, etc. Se considera que los criterios de idoneidad específicos para el estudio del diferencial constituyen una herramienta fundamental para orientar la reflexión del profesor, la toma de decisión y la gestión de las clases en relación al proceso de instrucción, teniendo en cuenta las posibilidades y limitaciones de los libros de textos.

Diferencial, Idoneidad Didáctica, Libro de texto, Reflexión del profesor.

Referencias

Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, 11*, 111-132.

Verón, M. A. y Giacomone, B. (2021). Análise dos significados do conceito de diferencial de uma perspectiva ontosemiótica. *Revemop, 3*, e202109.

RPP-RI-12

CONEXIONES Y CONTEXTUALIZACIÓN EN LA FORMACIÓN DE FUTUROS MAESTROS DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Juan Pablo Vargas[1], Joaquín Giménez[1], Yuly Vanegas[2]
jvargahe9@alumnes.ub.edu, quimgimenez@ub.edu, yuly.vanegas@udl.cat
Universitat de Barcelona[1], Universidad de Lleida[2]

El aprendizaje de la geometría a nivel escolar, es fundamental, en tanto se entiende como un espacio en el que el estudiante analiza características y relaciones de estructuras geométicas y desarrolla su pensamiento geométrico a través de la construcción de modelos y el razonamiento que hace sobre ellos; permitiendo a futuro, la solución de diferentes problemas matemáticos o de su entorno (NCTM, 2000). Aún cuando existe un concenso de su importancia, según, Báez y Iglesias (2007) los docentes tienden a postergar la enseñanza de la geometría en el aula dada a su escaza formación matemática y didáctica, abordando los conceptos geométricos desde un enfoque en el que se privilegia la memorización de nombres de figuras y algunas de sus características. Esto es contradictorio con los planteamientos curriculares actuales para la educación primaria y pone en discusión las estrategias mediante las cuales se está realizando la formación de nuevos profesores. Ante dichas premisas, se hace relevante el estudio de elementos que permitan re-diseñar las estrategias formativas de los profesores, entre las cuales, la contextualización yconexiones como procesos geométricos, se hacen relevantes para promover una actividad geométrica rica y que favorezca el reconocimiento de relaciones matemáticas-realidad (Vanegas y Giménez, 2018).

En este reporte, se describen el tipo de conexiones que propone un grupo de 140 futuros maestros del Grado de Educación Primaria de una universidad española. Para ello se analizan sus respuestas a una tarea profesional cuyo objetivo es que los futuros maestros reconozcan el valor y la necesidad del establecimiento de conexiones para fomentar una actividad geométrica rica. Se identifica el tipo de conexiones desde la definición de planteada por Vanegas y Giménez (2018).

Se constata que existe un desconocimiento de propiedades y elementos fundamentales clave en el aprendizaje de la geometría. Al presentar a los futuros maestros imágenes de entornos cotidianos y solicitarles crear una pregunta/problema geométrico relacionada con dichas imágenes; sus propuestas se centran mayoritariamente en conexiones interdisciplinares genéricas, que apuntan al estudio de objetos geométricos y sus características (p.e. escala, simetría, etc.). En un menor porcentaje, plantean conexiones extramatemáticas, particularmente de tipo metafórico o de materialización (Font y rubio, 2017), relativas a procesos como la teselación.

Conexiones, Formación, Profesores, Geometría

Referencias

Báez, R., y Iglesias, M. (2007). Principios didácticos a seguir en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría en la UPEL “El Mácaro”. *Enseñanza de la Matemática, 12,* 67-87.

Font, V., y Rubio, N. V. (2017). Procesos matemáticos en el enfoque ontosemiótico. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo. Congreso International Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.

Vanegas, Y., y Giménez, J. (2018). Conexões extramatemáticas na formação inicial de docentes. *Estudos Avançados, 32*(94), 153-169.

RPP-RI-13

DESARROLLO DE LA REFLEXIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS SOBRE LA IDONEIDAD EPISTÉMICA EN UN CURSO QUE COMBINA EL *LESSON STUDY* Y LOS CRITERIOS DE IDONEIDAD DIDÁCTICA

Viviane Hummes, Adriana Breda, Vicenç Font
vivihummes@gmail.com, adriana.breda@ub.edu, vfont@ub.edu
Universitat de Barcelona

Este trabajo es parte de una investigación más amplia, que tiene como objetivo general promover e investigar el desarrollo de la reflexión sobre la práctica en la formación de profesores de matemáticas, mediante el diseño y la implementación de un dispositivo formativo que combina el *Lesson Study* (LS) (Huang, Takahashi y Da Ponte, 2019) y los *Criterios de Idoneidad Didáctica* (CID) (Breda, Font y Pino-Fan, 2018) – propuestos en el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento e Instrucción Matemáticos, como herramienta metodológica para desarrollar y organizar la reflexión del docente. En este marco, se realizó un curso de educación continua que tuvo como objetivo promover, en ocho profesores de matemáticas de la Educación Básica, el desarrollo de la reflexión, en tres fases: (i) se llevaron a cabo dos ciclos completos de LS; (ii) se realizó el estudio de los CID; y (iii) se realizó un nuevo análisis de la clase implementada en el ciclo de LS, utilizando los CID como herramienta para orientar la reflexión y llegar a un rediseño de la clase. Después, se hizo el análisis de la reflexión de los docentes utilizando, como categorías previas, los componentes e indicadores de los CID. Por último, se puso el foco en el análisis de las reflexiones de los participantes, sobre todo, de las realizadas en la tercera fase del curso formativo. Finalmente, para analizar cómo el curso implementado desarrolla la reflexión de los participantes, se estableció el nivel de desarrollo de la reflexión de los participantes en las tres fases del curso implementado. Para ello, se tomaron como material los análisis de las fases 2 y 3 del curso y se compararon con los resultados de la fase 1. Además, se realizó una triangulación de los análisis por los tres autores de este trabajo. En particular, la intención de este trabajo es presentar algunos resultados de los análisis realizados sobre el papel de la idoneidad epistémica, en la reflexión de los profesores de matemáticas participantes. El análisis realizado, con relación a la idoneidad epistémica, indica que existe una diferencia considerable en la reflexión de los docentes sobre el CID epistémico, antes de haberlo estudiado (fase 1 del curso) y después de haberlo estudiado (fase 3 del curso). Los componentes errores y ambigüedades fueron mejor usados e en la reflexión de los docentes en las diferentes fases y los componentes riqueza de procesos y la representatividad de la complejidad de la noción a enseñar fueron ampliamente contemplados en la reflexión que condujo el rediseño de la clase diseñada y previamente implementada en el contexto del *Lesson Study*.

Lesson Study, Criterios de Idoneidad Didáctica, Idoneidad Epistémica, Reflexión sobre práctica.

Referencias

Breda, A., Font, V., y Pino-Fan, L. (2018). Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica. *Bolema*, *32*(60), 255-278.

Huang, R., Takahashi, A., & da Ponte, J. P. (2019). *Theory and Practice of Lesson Study in Mathematics*. New York: Springer.

RPP-RI-14

LA TEORÍA EN LA PRÁCTICA: OBSERVACIÓN Y REFLEXIÓN GUIADA

Sonia Salas-Salinas[1], Johanna Burgos-Toledo[2]
sbsalass.doc@gmail.com, johanna.burgos.toledo@gmail.com
Corporación Municipal de Quilpué

Este reporte de investigación presenta los resultados de una de las experiencias realizadas con nuestra pauta de acompañamiento al aula de matemáticas en uno de los colegios municipales en que estamos trabajando. Nuestra intención es poner en evidencia que la auto-formación docente desde la reflexión guiada (Godino y Batanero, 2011) es un aspecto fundamental, que debe ser atendido por la dimensión normativa del sistema educativo (Godino, Font, Wilhelmi y De Castro, 2009). Esta experiencia nos ha dado luces sobre la necesidad de formación continua que tienen las y los docentes en ejercicio. Los fines de esta investigación en desarrollo, apunta a: en primer lugar, empoderar a los equipo de aula en la reflexión crítica sobre su propia práctica y en segundo lugar, identificar aquellos aspectos sobresalientes y débiles en las distintas facetas duales del conocimiento didáctico matemático de las y los docentes (Pino-Fan y Godino, 2015). Una cuestión instruccional que emerge con este acompañamiento son los hechos didácticos significativos (HDS) (Rivas y Godino, 2015; Salas-Salinas, 2019) que, finalmente, son los que orientan la reflexión guiada y la formación continua de las y los docentes en ejercicio. La teoría nos muestra, con argumentos, muchas posibilidades de mejorar las prácticas docentes en el aula, sin embargo, si éstas no son puestas a prueba en la praxis real, no sólo en el escenario empírico de la investigación, el divorcio entre la teoría y práctica continuará. Este reporte, muestra las potencialidades del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos (EOS) (Godino, Batanero y Font, 2007), como un conjunto de herramientas teóricas que podemos utilizar en la práctica diaria para la formación continua de las y los docentes.

Reflexión guiada, hecho didáctico significativo, auto-formación, conocimiento didáctico.

Referencias

Godino, J. D., y Batanero, C. (2011). Formación de profesores de matemáticas basada en la reflexión guiada sobre la práctica. *Tendencias actuales de la investigación en educación estocástica*, 9-33

Godino, J. D., Batanero, C., y Font, V. (2007). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. ZDM. *The International Journal on Mathematics Education*, *39*, 127-135.

Godino, J. D., Font, V., Wilhelmi, M. R., y De Castro Hernández, C. (2009). Aproximación a la dimensión normativa en didáctica de las matemáticas desde un enfoque ontosemiótico. *Enseñanza de las Ciencias*, *27*(1), 59-76.

Pino-Fan, L., y Godino, J. D. (2015). Perspectiva ampliada del conocimiento didáctico-matemático del profesor. *Paradígma*, *36*(1), 87-109.

Rivas, H., y Godino, J. D. (2015). Hechos didácticos significativos en el estudio de nociones probabilísticas por futuros maestros. Análisis de una experiencia formativa. *Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria*, 2, 339-346.

Salas Salinas, S. (2019). *Articulación de las matemáticas mapuche y escolar en el caso de los conocimientos aritméticos*.

RPP-RI-15

REFLEXIÓN DOCENTE SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA INTRODUCCIÓN A LA DERIVADA EN UN PROCESO DE INSTRUCCIÓN

Telesforo Sol Campuzano[1], Mariana Lujambio Chávez[2], Noemí Gabriela Lara Sáenz[2], Vicenç Font Moll[1]
telesforo.sol@ub.edu , mariana.lujambio@uaq.mx, noemi.lara@uaq.mx, vfont@ub.edu
Universitat de Barcelona[1] , Universidad Autónoma de Querétaro[2]

Este trabajo tiene como objetivo mostrar la argumentación docente guiada por los criterios de idoneidad didáctica en la reflexión docente en un dispositivo de formación (Hummes, Breda & Font, 2021) que combina la metodología *Lesson Study* (Hart, Alston & Murata, 2011) y los criterios de idoneidad didáctica (Breda, Font & Pino-Fan 2018). El dispositivo consta de tres etapas: Un ciclo de *Lesson Study*, estudio de los criterios de idoneidad y reflexión de la clase orientada por los criterios de idoneidad. Si bien en cada etapa hay diferentes momentos de reflexión entre las docentes que participan, el trabajo se enfoca en la etapa tres con el uso de los criterios para orientar la reflexión de la clase implementada. El dispositivo se implementó con dos profesoras de un bachillerato mexicano, que imparten la materia de cálculo, por la pandemia las clases con sus estudiantes fueron impartidas por zoom, el tema que seleccionaron las profesoras fue el de introducción a la derivada, algunas de las razones para tratar este tema fueron: complejidad del tema, es un tema de una materia que ambas profesoras imparten en sus cursos, el tema se adaptaba a los tiempos del dispositivo implementado y al programa de estudios de la materia. Las reuniones con las profesoras eran por zoom, quincenales y de dos horas. En la etapa tres del dispositivo se pidió a las profesoras hacer una valoración de la clase implementada con la herramienta criterios de idoneidad didáctica y que pudieran hacer propuestas de cambios. Es en este tipo de análisis donde se obtienen los argumentos; por ejemplo: al analizar la clase desde el criterio epistémico, las profesoras identificaron un error en la explicación de la derivada en un punto de una gráfica al confundir el límite en un punto de la función con el límite de las pendientes de las rectas que pasan por los puntos $(x, f(x))$ y $(x+h, f(x+h)$ cuando h tiende a cero. La identificación de este error genera la propuesta de modificar la explicación del concepto de derivada teniendo en cuenta la diferencia de estos límites. Los argumentos identificados en esta etapa se analizan desde el punto de vista de la Teoría de la Acción Comunicativa (Habermas, 1987). El principal resultado es mostrar el papel de los criterios de idoneidad didáctica en la argumentación práctica del profesor cuando reflexiona sobre la mejora de su práctica docente.

Criterios de Idoneidad Didáctica, Lesson Study, Reflexión, Derivada.

Referencias

Breda, A., Font, V., y Pino-Fan, L. (2018). Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica. *Bolema*, 32(60), 255-278.

Habermas, J. (1987). *Teoría de la acción comunicativa I: Racionalidad de la acción y racionalización social*. Madrid: Taurus.

Hart, L. C., Alston, A. S., y Murata, A. (2011). *Lesson Study Research and Practice in Mathematics Education*. Netherlands: Springer.

Hummes, V., Breda, A., y Font, V. (2021). El desarrollo de la reflexión sobre la práctica en la formación de profesores de matemáticas: una mirada desde el lesson study y los criterios de idoneidad didáctica. En J. G. Lugo-Armenta, L. R. Pino-Fan, M. Pchulu, y W. F. Castro (Eds.). *Enfoque onto-semiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos: Investigaciones y desarrollos en América Latina (en prensa)*.

RPP-RI-16

IDENTIFICACIÓN DE ERRORES A TRAVÉS DE LA EXPLICACIÓN VERBAL DEL ESTUDIANTE

Clara Mayo Juárez[1], José Zambrano Ayala[2]
cmayoj@ipn.mx, jose.za@gamadero.tecnm.mx
Instituto Politécnico Nacional[1], Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero[2]

El documento reporta los resultados obtenidos de un estudio relacionado con la identificación de errores que el profesor hace al escuchar la explicación verbal de sus estudiantes sobre la resolución de problemas y cómo es que estos errores son aprovechados por el profesor para ayudar a retroalimentarlos. Se estudió el caso de un profesor de matemáticas de primer semestre de nivel licenciatura. La investigación fue de corte cualitativo ya que se busca conocer como el profesor utiliza las explicaciones de los estudiantes como un recurso para llevar a cabo su clase. El marco teórico utilizado es el enfoque documental (Gueudet y Trouche, 2009) el cual permite identificar y describir los recursos utilizados por el profesor para llevar a cabo su práctica. Este enfoque permite analizar cómo el profesor transforma los recursos en documentos con el objetivo de modificar y fortalecer su práctica durante y después de la clase. Los resultados muestran que el profesor, durante su clase, atiende con su retroalimentación algunos de los errores que los estudiantes cometen al explicar el problema. Los factores limitantes que se observaron en el profesor, para identificar los errores y retroalimentar, fueron el poco tiempo que disponía para explicar, escuchar y atender las dudas de los estudiantes, y también, porque en la mayoría de las veces el profesor no aprovecha al discurso de los estudiantes para identificar y corregir sus errores.

Explicación verbal, recursos, retroalimentación, identificación de errores, práctica docente.

Referencias

Gueudet, G., & Trouche, L. (2009). Towards new documentation systems for mathematics teachers? *Educational studies in mathematics*, *71*(3), 199-218.

RPP-RI-17

CONEXIONES DEL PCK, EN LA REFLEXIÓN DE LA ENSEÑANZA DE PATRONES EN EL CONTEXTO DE EVALUACIÓN DOCENTE

María Eugenia Reyes Escobar, Antonio Moreno Verdejo
e.mreyesescobar@go.ugr.es, amverdejo@go.ugr.es
Universidad de Granada

La presente investigación busca indagar el conocimiento didáctico del contenido (CDC) que manifiestan los docentes de quinto de enseñanza básica, cuando son evaluados por el Sistema de Desarrollo Profesional Docente en Chile. Para ello emplearemos el modelo del Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas.

El objetivo del estudio es especificar las conexiones entre los subdominios del CDC del modelo *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge (MTSK)* (Carrillo et al., 2013), manifestadas por profesores de quinto de primaria, sobre el contenido de Patrones, en las reflexiones realizadas en el contexto de su evaluación docente**.** Buscamos conexiones entre lo diferentes subdominios del conocimiento didáctico del contenido del MTSK, es decir, conexiones entre el conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (KMT), el conocimiento de las características del aprendizaje de las matemáticas (KFLM) y el conocimiento de los estándares de aprendizajes del profesorado (KMLS) de primaria que enseña el contenido de Patrones. Para ello analizamos las reflexiones realizadas en los portafolios que les solicitó el Sistema de Evaluación del Desempeño Profesional Docente y Asignación de Excelencia Pedagógica en su evaluación. En el módulo uno del portafolio, cada docente escribe tres planificaciones de clases relacionadas a un Objetivo de Aprendizaje (OA) y una reflexión en torno a las características y dificultades de los estudiantes. La reflexión pedagógica consiste en analizar la experiencia de implementación de su propia práctica docente.

En este estudio de caso empleamos una metodología cualitativa para explorar y describir las relaciones entre subdominios. Los portafolios reflejan una mayor presencia de evidencias correspondientes al subdominio KFLM. La reflexión realizada por estos docentes presentan dos tipos de conexiones: conexiones intrasubdominio (Delgado-Rebolledo & Zakaryan, 2020) hacia el KFLM, y por otro lado, conexiones interdominio entre el KMT-KFLM, KMT-KMLS y entre KMT-KFLM-KMLS. La instancia de planificación y de reflexión muestra solo una parte del conocimiento didáctico puesto en juego por el docente, no siendo el único conocimiento didáctico manifestado cuando realiza su práctica docente.

Patrones, profesorado, reflexión docente, evaluación docente y MTSK

Referencias

Carrillo, J., Contreras, L.C., y Flores, P. (2013). Un modelo de conocimiento especializado del profesor de matemáticas. En L. Rico, M.C. Cañadas, J. Gutiérrez, M. Molina, & I. Segovia (Eds.). *Investigación en Didáctica de la Matemática* (pp. 193- 200). Granada, España: Comares.

Delgado-Rebolledo, R. & Zakaryan, D. (2020). Relationships between the knowledge of practices in mathematics and the pedagogical content knowledge of a mathematics lecturer. *International Journal of Science and Mathematics Education, 18*(3), 567–587. doi:10.1007/s10763-019-09977-0

RPP-RI-18

METODOLOGÍAS ACTIVO PARTICIPATIVAS EN LA CÁTEDRA DE MATEMÁTICAS APLICADAS DE LA CARRERA DE CIENCIAS POLÍTICAS Y ADMINISTRATIVAS DE LA UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS

Voltaire Catalán[1], Jorge Sauterel[2], Raúl de la Fuente[2]
voltaire.catalan@ulagos.cl, jsauterel@gmail.com, rdlf2001@gmail.com
Universidad de Los Lagos ,Sin institución

Matemáticas Aplicadas en Ciencias Políticas es asignatura crítica con reprobación histórica de más del 25%. Además, los estudiantes, en su mayoría, la han reprobado al menos una vez. Estos, en conversaciones informales manifiestan que perciben la asignatura como algo sin sentido, sin significado, más aún, la asocian con sentimientos de fracaso y no como una herramienta útil para su futuro desempeño profesional. Se reflexiona sobre cómo solucionar el problema y mediante entrevistas formales con alumnos, se observa que no se contextualiza la asignatura en asociación con su futura práctica profesional, contraviniendo la definición de competencias de la universidad, basada en Tuning, que especifica el desarrollo integral del ser humano, más allá del saber y aplicar: saber ser persona en un mundo complejo, cambiante y competitivo (Tuning, 2007). Se revisa el programa de asignatura y los informes de autoevaluación y de armonización curricular. Estos textos explicitan la viabilidad de re-direccionar la praxis de la asignatura, cambiando el enfoque tradicional, por uno fundado en metodologías activo-participativas y evaluación auténtica, que apoyen un desarrollo integral ,según Universidad de Los Lagos, Proyecto de Armonización Curricular de la carrera,(ULA,CIPOL,2018). Fue así como en el seminario de grado del Magíster en Docencia para la Educación Superior, cursado en la UNAB por el autor, se plantean como objetivos diseñar y aplicar un syllabus que incorpore metodologías activo-participativas y evaluación auténtica, con el fin de que los estudiantes resignifiquen la asignatura, cambien su percepción y, en consecuencia, mejoren su rendimiento académico. El syllabus se valida con expertos curriculares internos y externos a la universidad. Por otro lado se entrevista a diferentes cohortes de estudiantes: una que recibió clases de la manera tradicional (principalmente egresados), otra que recibió clases de la manera tradicional y con metodologías activo-participativas (los estudiantes que cursaron la asignatura antes de ser aplicado el proyecto y después) y una tercera que solo recibió clases con metodologías activo-participativas. A la primera se le consultó sobre la percepción de la utilidad en su desempeño profesional de las metodologías tradicionales, respondiendo en general negativamente y los sentimientos de frustración con la asignatura perduran. Al segundo grupo se le pidió comparar ambas metodologías y, en general, cambiaron positivamente su percepción de la signatura, generando motivación en cursarla y aprender, al igual que el tercer grupo, quienes compararon la metodología con lo que recuerdan de la enseñanza media atribuyéndole mayor sentido. Los resultados académicos mejoraron. Finalmente, la reflexión llevó a modificar la práctica docente y, además, las metodologías trabajadas fueron de gran ayuda para enfrentar la virtualidad como buenas alternativas a las clases tradicionales, tanto así que la conclusión no esperada más relevante se refiere a que el syllabus puede ser aplicado, tanto en contexto online como presencial.

Bibliografía

Universidad de los Lagos (2018). *Proyecto de armonización curricular de la carrera ciencias políticas y administrativas*.

Proyecto Tunnig (2007). *Reflexiones y perspectivas de la Educación superior en América latina. Informe final Tunnig América latina. 2004-2007*.

RPP-RI-19

AULA INVERTIDA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN TIEMPOS DE CRISIS MEDIADA POR EL CELULAR PARA EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO, ÁREAS Y VOLUMEN UTILIZANDO EL PRISMA TRIANGULAR RECTO

Lida Mariela Tejada Tovar, Ivis del Carmen Puentes López y Emerson Garrido Bermúdez
lida.tejadat@udea.edu.co, ivis.puentes@udea.edu.co, emerson.garrido@udea.edu.co
Universidad de Antioquia

La necesidad de generar acercamientos efectivos entre docentes y estudiantes dadas las condiciones generadas por la pandemia del Covid-19; además, tener en cuenta las necesidades que los estudiantes tenían en sus lugares de confinamiento, el limitado acceso al uso de herramientas tecnológicas que ayudaran a dar continuidad al proceso de comunicación, permitir el acceso a los contenidos planeados y lograr su comprensión, implica generar estrategias, como la de aula invertida apoyada en el celular para así, aportar al mejoramiento de los aprendizajes en el componente espacial-métrico, ya que los resultados de las pruebas Saber 2017 dejan al descubierto que los estudiantes no son capaces de representar y describir propiedades de objetos tridimensionales.
El objetivo consistió en analizar como una estrategia didáctica diseñada a partir de la metodología del aula invertida mediada por el celular permite el aprendizaje del concepto de áreas y volumen utilizando el prisma triangular recto en estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa La María, Municipio de Ciénaga en tiempos de crisis, para lograr esto se trabajó en la elaboración e implementación de una secuencia didáctica que generara situaciones de aprendizaje.
Los procesos de aprendizaje asociados al pensamiento espacial se apoyaron en los procesos de visualización aprovechando el uso del celular y la aplicación GeoGebra ya que los softwares educativos constituyen un medio importante en la creación de ambientes de aprendizaje. La metodología está enmarcada en el paradigma de corte cualitativo, y se fundamenta bajo el enfoque de la I-A-Pedagógica, ya que permite planear y ejecutar acciones para intervenir la situación problemática.
En el análisis de resultados, desde la categoría de aula invertida como estrategia didáctica se evidencia que más del 71,4% de los estudiantes, interactuaron con los recursos didácticos digitales y desde el aprendizaje del prisma triangular recto muestran dominio de los elementos constituyentes, las relaciones entre los elementos de las figuras planas que lo componen y el cálculo del área superficial.

Aula invertida, prisma triangular y teléfono celular

Referencias

Andrade, E., y Chacón, E. (2018). Implicaciones teóricas y procedimentales de la clase invertida. *Pulso*, *41*, 251–268.
Castiblanco, A., Urquina, H., Camargo, L., y Acosta, M. (2004). Pensamiento geométrico y tecnologías computacionales. *Bogotá (Colombia): Ministerio de Educación Nacional.*
Castillejos, J. (2001). *Propuesta didáctica para la enseñanza-aprendizaje de los prismas y cilindros en la escuela primaria.* [Título Profesional, Universidad Pedagógica Nacional]. Universidad Pedagógica Nacional, México.
Diaz, A. (2021, 12 de enero). *Desarrollo de Secuencia Didáctica* [video]. YouTube.

RPP-RI-20

¿DE QUÉ HERRAMIENTA PUEDE VALERSE QUIEN COORDINA UN PROCESO DE ESTUDIO MASIVO PARA VALORAR SU IDONEIDAD DIDÁCTICA?

Omar Malet[1], Belén Giacomone[2], Ana María Repetto[3]
omalet@untref.edu.ar, belen.giacomone@unirsm.sm, anarepetto@fed.uncu.edu.ar
Universidad Nacional de Tres de Febrero (Argentina)[1], Universitá degli Studi della Repubblica di San Marino (San Marino)[2], Universidad Nacional de Cuyo (Argentina)[3]

Este trabajo da cuenta de la construcción y puesta a prueba de una respuesta posible a la pregunta *¿De qué herramienta puede valerse quien coordina un proceso de estudio que se desarrolla en condiciones de masividad, para valorar la idoneidad didáctica de dicho proceso?*

La pregunta tiene su origen en la tesis doctoral del primer autor, responsable de la coordinación de una asignatura que forma parte del Curso de Ingreso a una universidad pública argentina. El equipo docente a cargo de la asignatura está integrado por alrededor de 30 profesores, quienes en unas 30 aulas gestionan un proceso de estudio de duración cuatrimestral destinado a aproximadamente 1.200 estudiantes (estas cantidades varían de año en año). En razón de estos números, el proceso de estudio que se implementa en la asignatura reviste el carácter de *masivo.* Este escenario fáctico plantea un desafío ético: ofrecer una educación de calidad en las condiciones mencionadas.

En trabajos realizados en el marco del *Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos* (EOS) (Godino, 2022; Godino, Batanero y Font, 2020), se ha propuesto como criterio sistémico de optimización de un proceso de estudio la noción de *idoneidad didáctica* (Breda, Font y Pino-Fan, 2018; Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi, 2006). La valoración de la idoneidad es un procedimiento complejo: ni sus dimensiones ni sus componentes son observables directamente, por lo que es necesario inferirlos a partir de indicadores empíricos.

Para abordar el problema, se diseñó, validó y aplicó un dispositivo de valoración de idoneidad didáctica consistente en dos cuestionarios, uno destinado al equipo docente, y el otro, a los estudiantes, que suponen la adaptación de los indicadores empíricos generales propuestos por Godino (2013) al caso de un proceso de estudio masivo. Una vez administrados los cuestionarios, sobre la base de las respuestas recogidas se promovieron sendas discusiones al interior del equipo docente y del equipo de coordinación. El dispositivo, y las discusiones que habilitó, resultaron una herramienta potente para la toma de decisiones científicamente argumentadas por parte del coordinador-investigador, orientadas al rediseño del proceso de estudio.

Idoneidad didáctica, Proceso de estudio masivo, Ingreso a la universidad.

Referencias

Breda, A., Font, V. y Pino-Fan, L. (2018). Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: El caso del constructo idoneidad didáctica. *Bolema*, *32*(60), 255-278.

Godino, J. D. (2022). Emergencia, estado actual y perspectivas del enfoque ontosemiótico en educación matemática. *Revista Venezolana de Investigación en Educación Matemática (REVIEM)*, *2*(2), 1-24.

Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, *11*, 111-132.

Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2020). El Enfoque Ontosemiótico: Implicaciones sobre el carácter prescriptivo de la didáctica. *Revista Chilena de Educación Matemática*, *12*(2), 3-15.

Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V. y Wilhelmi, M. (2006). Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las Matemáticas. *Paradigma*, *27*(2), 221-252.

RPP-RI-21

LA POTENCIACIÓN EN ℝ. SIGNIFICADOS Y ANÁLISIS DE TRES PRÁCTICAS MATEMÁTICAS.

Jorge Enrique Quiroz Quiroz
equiroz@une.edu.pe
Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle

Describimos el significado de la potencia de base real y exponente natural mostrando que se trata de un producto repetido, excepto para 1 y 0. Enseguida realizamos la demostración de las propiedades que servirán de base para demostrar las propiedades homólogas con exponentes enteros. Luego mostramos que una potencia de base real no negativa y exponente entero negativo se transforma en una potencia con exponente natural en la que la base es la inversa de la primera y el exponente es el opuesto del primer exponente. Con esta base definimos la potencia de base real y exponente entero, en cuya definición mantenemos la idea central de producto repetido, excepto para exponentes 0, 1 y -1, así como realizamos la demostración de las propiedades de la potenciación con exponente entero.

Para la definición de potencia con exponente fraccionario primero describimos el significado del denominador *n* del exponente fraccionario $\frac{m}{n}$. Este significado no es más que la raíz enésima positiva de la base, que necesariamente será un número real no negativo; además, mostramos que el exponente fraccionario será cualquier fracción equivalente a $\frac{m}{n}$, pues de lo contrario será una definición ambigua, que es origen de algunas prácticas matemáticas erróneas. Finalmente demostramos las propiedades.

Nuestro estudio utilizó el método de análisis-síntesis de Lakatos (1981):

"Saca conclusiones de tu conjetura, una tras otra, suponiendo que la conjetura es verdadera. Si llegas a una conclusión falsa, entonces tu conjetura era falsa. Si llegas a una conclusión indudablemente verdadera, tu conjetura quizá haya sido verdadera. En este caso, invierte el proceso, trabaja hacia atrás, e intenta deducir tu conjetura original por el camino inverso, desde la verdad indudable hasta la conjetura dudosa. Si tienes éxito, habrás probado tu conjetura." (p. 70)

Con base en definiciones y propiedades de las potencias de base real y exponente natural, entero o racional analizamos y argumentamos por qué tres prácticas matemáticas extendidas en el mundo son erróneas. Nos referimos a la representación y significado de potencia de base real y exponente negativo como $-a^n = -(a^n), a \in \mathbb{R}$, esta expresión solo es cierta si n es impar. Luego mostramos que utilizar radicales de índice impar de números negativos como $\sqrt[3]{-8}$, $\sqrt[5]{-32}$ nos conducen a situaciones paradójicas como $a = -a, \forall a \in \mathbb{R}$. Finalmente mostramos que 0^0 es 1, no solo por la propiedad fundamental, sino porque se trata de una verdad por vacuidad.

Potencia de base real y exponente: natural, entero o fraccionario; raíz enésima de un número real.

Referencias

Lakatos, Imre, (1981). *Mathematics, science and epistemology*. Philosophical papers vol.2.

RPP-RI-22

EL APRENDIZAJE DE LOS PROFESORES EN EL ANÁLISIS DE TAREAS MATEMÁTICAS ACERCA DE MEDIDAS DE LONGITUD

Magna Mendes Nunes[1], Tânia C. R. S. Gusmão[1], Adriana Breda[3], Teresa Fernández Blanco[4]
magnamendesn@hotmail.com, tania.gusmao@uesb.edu.br, adriana.breda@ub.edu, teref.blanco@usc.es
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia[1], Universitat de Barcelona[3], Universidade de Santiago de Compostela[4]

Algunas investigaciones muestran que los docentes tienen dificultades relacionadas con los conceptos y la conversión de unidades de medidas de longitud, probablemente resultado de experiencias previas restrictivas y de escasas actividades manipulativas (Pinheiro, 2019). Otros estudios indican que los docentes, al analizar tareas matemáticas, amplían sus conocimientos sobre los contenidos de esta disciplina (Burgos et al., 2020). En esta investigación, nos propusemos diseñar e implementar un curso de formación direccionado a docentes de Educación Básica con el objetivo de desarrollar la competencia en el análisis de tareas matemáticas acerca de medidas de longitud, buscando, entre otras cosas, resolver las dificultades de los docentes en relación a este contenido. Participaron 17 docentes de Educación Básica y uno de Educación Superior. El estudio, de corte cualitativo, seguió el Ciclo de Estudio y Diseño de Tareas (Gusmão y Font, 2021), organizando la formación en tres etapas: en la primera etapa, los participantes analizaban las tareas desde un punto de vista matemático, utilizando sus propios conocimientos y criterios adquiridos a lo largo de su formación académica y experiencias en la docencia; en la segunda, se realizó una formación teórico-metodológica abordando las temáticas de medidas de longitud, Criterios de Idoneidad Didáctica y Criterios de Diseño de Tareas, con el objetivo de brindar una base de conocimiento institucional y social/personal (Burgos et al., 2020); en la tercera etapa los docentes analizaron nuevamente las mismas tareas apoyados en la formación recibida. Entre los resultados destacamos que los profesores participantes: aumentan sus exigencias en el análisis de las tareas, incorporando critérios aprendidos en la formación; presentan una mayor reflexión, tanto sobre la propia práctica frente a sus limitaciones y dificultades de contenido didáctico y matemático para el análisis de tareas, como sobre la forma de evaluar los conocimientos de sus alumnos; han tenido en cuenta la importancia de verificar el contexto en el que se insertan los estudiantes y la adecuación de los recursos temporales y materiales para favorecer el aprendizaje de sus alumnos.

Medidas de longitud, Criterios de Idoneidad Didáctica, Tareas matemáticas.

Referencias

Burgos, M., Castillo, M. J., Beltrán-Pellicer, P., Giacomone, B., y Godino, J. D. (2020). Análisis didáctico de una lección sobre proporcionalidad en un libro de texto de primaria con herramientas del enfoque ontosemiótico. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, *34*(66), 40-68

Gusmão, T. C. R. S., y Font, V. (2021). Ciclo de estudio y diseño de tareas. *Investigación en Educación Matemática*. Sao Paulo, *22*(3), 666-697.

Pinheiro, A. S. (2019). *O conhecimento matemático de professores sobre medidas e grandezas*. Dissertação de Mestrado em Ensino. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia.

RPP-RI-23

EL ESPACIO DE TRABAJO MATEMÁTICO PERSONAL DE PROFESORES NOVELES SOBRE LA VARIABLE ALEATORIA Y LA FUNCIÓN DE PROBABILIDAD

Joel Muñoz-Pardo
joel.munoz@ug.uchile.cl
Colegio San Antonio del Baluarte

En el presente resumen se exponen los resultados de la investigación que consistió en un Estudio de Clases sobre la variable aleatoria y la función de probabilidad, focalizado en la educación secundaria. Se desarrolló un Plan de Clase con la finalidad de introducir los objetos matemáticos mencionados anteriormente. Los informantes fueron profesores de educación secundaria que actualmente ejercen su labor en establecimientos del sistema escolar chileno. Considerando lo anterior, el objetivo de la investigación es caracterizar el Espacio de Trabajo Matemático (ETM) *personal* (Kuzniak, Tanguay & Elia, 2016) de profesores noveles, sobre los conceptos de variable aleatoria y función de probabilidad. El Plan de Clases se divide en dos partes, en la primera sesión, los profesores deben definir el espacio muestral de un experimento aleatorio consistente en lanzar una ruleta segmentada en quince sectores, cada sector otorga un premio, para luego definir la función variable aleatoria e identificarla; en la segunda sesión, deben definir la función de probabilidad asociándola con la variable aleatoria establecida en la primera sesión. Al final de cada sesión es formalizado cada concepto en conjunto con los docentes participantes. Se forman dos grupos con dos profesores cada uno, P1 y P2 conformaron el grupo 1 (G1) y P3 y P4 fueron parte del grupo 2 (G2).

Del trabajo matemático presentado por los grupos de trabajo se evidenció que, para la primera sesión, emergen dos maneras de representar la variable aleatoria. En G1 considera un espacio muestral de cinco elementos y establece una correspondencia con los premios, se representa en un diagrama sagital. Por otra parte, el G2 en su diagrama incorpora la idea de sectores diferentes y los relaciona utilizando la misma ruleta poniendo en cada espacio el valor asignado al premio, aunque alejándose de la representación como diagrama sagital. Sobre la relación entre la variable aleatoria y función de probabilidad, trabajado en la segunda sesión, es necesario mencionar que ambos grupos elaboran un diagrama sagital, vinculando los tres conjuntos en juego: espacio muestral, números reales y probabilidades. Se nota un cambio respecto de lo expuesto en la primera sesión, pues cuando se pide representar la correspondencia entre los resultados posibles y los premios se presentaron dos diagramas distintos, uno sagital y otro figural. Respecto del ETM personal de los profesores y profesoras se evidenció la activación de las génesis semiótica, instrumental y discursiva, y la activación de los planos [Ins-Dis], [Sem-Dis] y [Sem-Ins], es decir, se desarrolla un ETM completo.

Variable aleatoria, función de probabilidad, diagrama sagital, ETM personal.

Referencias

Kuzniak, A., Tanguay, D., & Elia, I. (2016). Mathematical Working Spaces in schooling: an introduction. ZDM. *Mathematics Education*, 48(6), 721–737.

RPP-RI-24

CONCEPCIONES Y CREENCIAS DE FUTUROS PROFESORES DE MATEMÁTICAS SOBRE LA ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN AL PLANIFICAR CLASES EN EL COMPONENTE GEOMÉTRICO MÉTRICO.

José Luis Acosta Pérez
jose.acosta35@unisucrevirtual.edu.co
Universidad de Sucre. Sincelejo Colombia

Se reportan resultados preliminares de investigación cuyo objetivo es analizar las creencias y concepciones que orientan las prácticas de planificación desarrolladas por futuros profesores de matemáticas, sobre la enseñanza y evaluación del componente geométrico métrico, en relación con las orientaciones curriculares establecidas por el sistema educativo colombiano. Se ha identificado una problemática desde dos ejes centrales, uno relacionado con los resultados deficitarios obtenido por estudiantes de grado 11 en pruebas nacionales e internacionales, por su parte, Pérez et al. (2018) resaltan que los resultados del componente espacial – métrico en niveles de desempeño son bajo e insuficiente y el otro eje se encuentra relacionado con la fuerte relación entre las creencias que tienen los docentes con sus prácticas pedagógicas (Vesga y De Losada, 2018) Además, se ha encontrado que los estudios relacionados con creencias de profesores en el campo de la evaluación son relativamente incipientes (Andriulo y Sgreccia, 2020). Se asume un marco teórico centrado en el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática. Metodológicamente se desarrolla un trabajo descriptivo enmarcado en el enfoque de investigación mixto, en el que la parte cuantitativa se aborda mediante análisis factorial y análisis conglomerados (clúster) a un cuestionario de escalamiento Likert. Por su parte, la mirada que sustenta al enfoque cualitativo, se basa en la triangulación de datos, partiendo del análisis de contenido a un cuestionario abierto, a un instrumento para analizar los constructos personales y a una entrevista en profundidad. Dentro de los resultados parciales obtenidos se presentan categorías de enunciados con relación a la enseñanza, el aprendizaje y los procesos evaluativos, para los cuales se define grupos de conglomerados o clúster atendiendo al nivel de aceptación. Por otro lado, se definen factores generales y específicos agrupados por conjunto de variables relacionadas que posee nivel de aceptación alto, dentro de cada categoría definida. A su vez, se han definido conceptos propios de tipos de conocimientos alrededor de la enseñanza y prácticas evaluativas relacionadas con el componente geométrico métrico.

Concepciones, creencias, enseñanza, evaluación, prácticas de planificación.

Referencias

Andriulo, V., y Sgreccia, N. (2020). Estudio de caso sobre concepciones de evaluación por parte de profesores argentinos en matemáticas. *UNIÓN-REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, *16*(58), 85-108.

Pérez, J., Assia, K. y Barboza, J. (2018). El componente geométrico métrico desde los resultados de las olimpiadas regionales de matemáticas escolares: una mirada a la noción de perímetro en educación básica primaria.

Vesga, G. y de Losada, M. (2018). Creencias epistemológicas de docentes de matemáticas en formación y en ejercicio sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. *Revista Colombiana de Educación*, (74), 243-267. https://doi.org/10.17227/rce.num74-6909

RPP-RI-25

PROPUESTA DE PRÁCTICA DOCENTE EN LA FORMACIÓN DE MATEMÁTICOS NO LICENCIADOS

Sandra Milena Rojas Tolosa, Richard Fabian Reyes Ramos
srojasto@poligran.edu.co, rfreyes@poligran.edu.co
Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano

Un profesional en matemáticas tiene diversos campos de acción, uno de ellos es la docencia; sin embargo, el desarrollo profesoral requiere saberes de diferentes disciplinas, como pedagógicos, didácticos, así como procesos de reflexión y el conocimiento de referentes sociales, políticos y culturales en el marco de lo educativo, los cuales pueden no abordarse en los planes de formación en las carreras de matemáticas puras en Colombia. En el caso particular del programa de Matemáticas de la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano, reconociendo que la docencia es uno de los campos de acción, se propuso incorporar dos espacios académicos de práctica docente, con el objetivo de identificar los aportes que pueden generar los futuros matemáticos a los problemas del sistema educativo colombiano. La construcción y desarrollo de los espacios académicos, ha permitido el desarrollo de una investigación de carácter cualitativa y con alcance descriptivo, que gira en torno a identificar con los estudiantes participantes problemas asociados a los procesos de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas y como desde su saber disciplinar pueden aportar estrategias para fortalecer el ejercicio docente, en términos generales las fases para el desarrollo de la investigación, empiezan con el interés del estudiante de un concepto disciplinar, luego ubican un nivel académico que puede estar en primaria, media, secundaria o pregrado, para abordar desde una revisión documental los problemas que implican aprender o enseñar el tema de interés en un nivel determinado. Los resultados de la investigación identifican que el trabajo con estudiantes de matemáticas puras puede centrarse en un proceso de análisis y reflexión, con el objetivo de que el estudiante se cuestione y sitúe su postura frente a: su concepción sobre el conocimiento matemático, la actividad matemática, los procesos de enseñanza y aprendizaje y, el uso de las tecnologías, de forma crítica y argumentada. A partir de estos elementos, se presenta un diseño micro curricular, cuya estrategia principal es la reflexión sobre la práctica al ser considera como una de las competencias claves del docente para comprender y perfeccionar la profesión (Ramos-Rodríguez, Flores Martínez & da Ponte, 2016; Giacomone, Godino & Beltrán-Pellicer, 2018). Finalmente, con la investigación se concluye avances en los estudiantes participantes relacionada con: 1) reconocer la diversidad sociocultural e histórica en la evolución del conocimiento matemático, 2) autocriticar su rol docente, 3) aplicar conocimientos disciplinares, 4) adaptarse, actualizarse y proyectarse como profesor de matemáticas y 5) asumir nuevas exigencias curriculares, metodológicas y tecnológicas.

Formación docente, práctica reflexiva.

Referencias

Giacomone, B., Godino, J. D., y Beltrán-Pellicer, P. (2018). Desarrollo de la competencia de análisis de la idoneidad didáctica en futuros profesores de matemáticas. *Educação e Pesquisa*, *44*(0). https://doi.org/10.1590/s1678-4634201844172011.

Ramos-Rodríguez, E., Flores Martínez, P., & da Ponte, J. P. (2016). An Approach to the Notion of Reflective Teacher and Its Exemplification on Mathematics Education. *Systemic Practice and Action Research*, *30*(1), 85–102. https://doi.org/10.1007/s11213-016-9383-6.

RPP-RI-26

VALORACIÓN DE LA CLASE DE UN PROFESOR CON RELACIÓN A LA FUNCIÓN LINEAL-AFÍN

Nyll Caldas, Cintya Gonzales
nyll.caldas@pucp.edu.pe, cintya.gonzales@pucp.pe
Pontificia Universidad Católica del Perú

El presente trabajo tiene como objetivo analizar y valorar el proceso de instrucción de una clase dada por un profesor de matemática con estudiantes de segundo grado de secundaria cuando se enseña el objeto matemático función afín. Para tal propósito, nos fundamentamos en las herramientas del Enfoque Ontosemiótico de la Instrucción Matemática (EOS) propuesta por Godino (2013), concretamente la configuración epistémica, componentes e indicadores de los criterios de idoneidad didáctica (epistémica, cognitiva, mediacional, afectiva, interaccional, ecológica) adaptados por Breda y Lima (2016). La investigación es cualitativa, en particular se realiza un estudio de caso, este método permite comprender, describir y analizar la actividad llevada a cabo por el profesor de secundaria. Para desarrollar la investigación nos propusimos tres objetivos específicos. Primero se reconstruye un significado de referencia de la función afín utilizando los sistemas de prácticas y configuración epistémica que propone el EOS. Posteriormente se elaboran indicadores específicos de idoneidad epistémica. Finalmente, se valora el proceso de instrucción dado por el profesor de matemática (Córdova, Moll y Maure, 2021). En base a los resultados, se observa que dicho proceso tiene una mayor idoneidad en la parte afectiva. Por otro lado, considerando los indicadores del aspecto epistémico y cognitivo se evidencian algunos errores y ambigüedades como la diferencia entre la función lineal y la función afín. En el aspecto ecológico el proceso se rige en base a los lineamientos curriculares.

Criterios de idoneidad, enfoque ontosemiótico, función afín, proceso de instrucción

Referencias

Breda, A., y Lima, V. (2016). Estudio de caso sobre el análisis didáctico realizado en un trabajo final de un máster para profesores de matemáticas en servicio. *REDIMAT*, *5*(1), 74-103.

Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 111-132.

Córdova, W. G., Moll, V. F., & Maure, L. M. M. (2021). Criteria that guide the Professor's practice to explain mathematics at basic sciences courses in engineering degrees in Peru. A case study. *Acta Scientiae*, *23*(3), 1-33.

RPP-RI-27

USO COMBINADO DE LA TAC Y EL EOS PARA ANALIZAR LA ACTIVIDAD MATEMÁTICA DE UN PROFESOR CUANDO ENSEÑA LA DERIVADA

Camilo Andrés Rodríguez-Nieto[1], Vicenç Font Moll[2], Flor Monserrat Rodríguez-Vásquez[3]
camiloarodriguez@mail.uniatlantico.edu.co, vfont@ub.edu, flor.rodriguez@uagro.mx
Universidad del Atlántico[1], Universidad de Barcelona[2], Universidad Autónoma de Guerrero[3]

En esta investigación se analizó la actividad matemática de un profesor cuando enseñó la derivada a estudiantes de licenciatura en matemáticas que estaban matriculados en un curso de Cálculo Diferencial. Para ello se consideró la articulación entre la Teoría Ampliada de las Conexiones (TAC) y el Enfoque Ontosemiótico (EOS) (Rodríguez-Nieto et al., 2021) y una metodología cualitativa (Cohen et al., 2018) desarrollada en tres fases. En la primera se tuvo en cuenta la participación voluntaria de un profesor de matemáticas con grado de doctorado en matemática educativa y con más de diez años de experiencia laboral. En la segunda etapa se realizaron observaciones no participantes durante ocho clases iniciando desde la definición de derivada hasta los problemas de aplicación, las cuales fueron videograbadas y se tomaron notas de campo relacionadas con la producción escrita del profesor en la pizarra e interpretaciones del investigador. En la tercera, los datos se analizaron usando el método articulado entre ambas teorías comenzando por la transcripción de las explicaciones del profesor, luego, se realizó una narrativa de todo lo sucedido en la primera clase del profesor en términos matemáticos, posteriormente se identificaron las prácticas matemáticas como acciones secuenciadas reconociendo los objetos primarios que son fundamentales para la construcción de la configuración cognitiva (Godino et al., 2019) y por último, se identificaron las funciones semióticas. Los principales resultados de esta investigación muestran que uso combinado de la TAC y el EOS permite analizar la actividad matemática del profesor enfatizando en las conexiones matemáticas de representaciones diferentes, procedimental, parte-todo, característica, significado, metafórica, instruccional, entre otras, detalladas en términos de prácticas, procesos, objetos y funciones semióticas que los relacionan. Por ejemplo, el profesor establece una conexión de significado cuando menciona que la derivada en un punto (concepto/lenguaje matemático) es la pendiente de la recta tangente en un punto de la curva (significado), activando procesos de significación, comprensión, problematización, resolución de problemas, enunciación. Se concluye que, con el uso combinado de las dos teorías se puede analizar minuciosamente la actividad matemática del profesor desde una perspectiva de las conexiones matemáticas que dan cuenta de su comprensión sobre la derivada.

Articulación de teorías, Conexiones matemáticas, Enfoque ontosemiótico, derivada, profesor.

Referencias

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education*. London and New York: Routledge.

Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2019). *The onto-semiotic approach: implications for the prescriptive character of didactics.* For the Learning of Mathematics, 39 *(1)*, 37- 42.

Rodríguez-Nieto, C., Font, V., Borji, V., & Rodríguez-Vásquez, F. M. (2021). Mathematical connections from a networking theory between Extended Theory of Mathematical connections and Onto-semiotic Approach. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology.*

RPP-RI-28

ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE LA INFLUENCIA DEL APRENDIZAJE MÓVIL EN LA AUTORREGULACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE ESTUDIO DE LA MATEMÁTICA

Alexia Esther Nardín Anarela, Ricardo Torres Vidal, Yadier García García
alexia.nardin@reduc.edu.cu, ricardo.torres@reduc.edu.cu, yadier.garcia@reduc.edu.cu
Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz"

El presente trabajo se encuentra entre las acciones que realizan los profesores de la enseñanza media en Cuba para incentivar la actividad no presencial de educación debido a la situación de aislamiento social que provoca la pandemia de COVID 19 y otras enfermedades respiratorias.
Los estudiantes se ven implicados en un proceso de aprendizaje independiente, mediado por el empleo de dispositivos móviles y necesitan tomar su propio control de este aprendizaje.
El objetivo de este trabajo es asociar a los modelos reconocidos de autorregulación del aprendizaje, el empleo de orientaciones e interacciones propiciadas por el profesor de Matemática en su comunicación con los estudiantes por diferentes vías, entre ellas la telefónica. Se ejemplifica con una tarea orientada a estudiantes de preuniversitario en tiempos de pandemia. Como resultado se concluye el concepto de aula virtual invertida y sus modalidades.

Aprendizaje móvil, aprendizaje autorregulado, aula invertida.

RPP-RI-29

CONCEPCIONES Y CONOCIMIENTOS SOBRE ARGUMENTACIÓN: REFLEXIÓN CON ESTUDIANTES PARA PROFESOR DE MATEMÁTICAS

Oscar Javier Molina Jaime
ojmolina@pedagogica.edu.co
Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia

Hay un consenso general sobre el hecho de que el desarrollo del sentido de la argumentación y la demostración constituye un objetivo importante para el campo Educación Matemática, razón por la cual hay una tendencia general a incluir estos asuntos en las propuestas curriculares de matemáticas. Se puede inferir de estas propuestas que la argumentación (y la demostración en particular) deberían ser una parte natural y continua de las prácticas matemáticas del aula, independientemente del tema que se estudie. Sin embargo, estudios internacionales, ratificados por nuestra labor investigativa, reivindica que las ideas anteriores tímidamente están presentes en las realidades escolares. Este fenómeno ha suscitado un apasionado debate entre los educadores de matemáticas, que ha producido un gran número de estudios. Con este escenario, dos asuntos empiezan a ser de interés investigativo (Stylianides, Bieda, & Morselli, 2016): las concepciones de los profesores sobre argumentación y demostración, y qué intervenciones se deben hacer en programas de formación para construir un conocimiento especializado sobre estos constructos. El reporte de investigación aborda estos asuntos; esto es, presentamos parte de una intervención didáctica, especialmente diseñada, que hemos implementado en un programa de formación inicial de profesores (en curso de geometría) y que apuntan a generar en los estudiantes una concientización sobre las concepciones que tienen en relación con *argumento* y sobre la necesidad de especializar un conocimiento entorno a ello (Stylianides & Ball, 2008). Describimos tareas de formación profesional para promover ese conocimiento especializado. Como fundamento de la intervención didáctica, usamos los criterios de idoneidad del Enfoque-Ontosemiótico (Breda, Pino-Fan, & Font, 2017). Como estrategia metodológica del estudio usamos el desarrollo del currículo de matemáticas como un esfuerzo científico (Battista & Clements, 2000). Resultados del estudio nos permite establecer que la práctica matemática que los estudiantes han experimentado durante los primeros semestres de formación deja diversas concepciones sobre argumento, algunas de ellas no relacionadas con el convencimiento o la sustentación de hechos. Ello implica un esfuerzo de diseño que redunda en tareas de formación profesional que apuntan al fortalecimiento de varios aspectos epistémicos sobre la argumentación.

Argumentación en geometría, Concepciones de argumentación, Tareas de formación profesional.

Referencias

Battista, M., & Clements, D. (2000). Mathematics Curriculum Development as a Scientific Endeavor. En H. o. Education, Kelly, A.; Lesh, R. (págs. 737-760). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Breda, A., Pino-Fan, L. R., & Font, V. (2017). Meta Didactic-Mathematical Knowledge of Teachers: Criteria for The Reflection and Assessment on Teaching Practice. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 1893-1918.

Stylianides, A., & Ball, D. (2008). Understanding and describing mathematical knowledge for teaching: knowledge about proof for engaging students in the activity of proving. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(4), 307–332.

Stylianides, A., Bieda, K., & Morselli, F. (2016). Proof and Argumentation in Mathematics Education Research. En A. Guitérrez, G. Leder, & P. Boero, *The Second Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education* (págs. 315-352). R

RPP-CB-1

ESTADO DEL ARTE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS FRACCIONES, TENIENDO EN CUENTA EL MODELO MTSK, EN EL CONTEXTO RURAL COLOMBIANO

Diana Pahola Suárez Mendoza
dipasume@gmail.com
Universidad de Huelva

La enseñanza de las fracciones comienza desde educación primaria, en Colombia se inicia en grado tercero y se trabaja en el aula hasta grado undécimo, según lo planteado por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006). Sin embargo, es común que a lo largo del proceso educativo los estudiantes presenten dificultades con el aprendizaje de las fracciones; Fazio y Siegle (2010, p. 6) afirman que "estudiantes de todo el mundo tienen dificultades en el aprendizaje de fracciones. En muchos países el estudiante promedio jamás obtiene un conocimiento conceptual de fracciones".

Para realizar una reflexión sobre la enseñanza y aprendizaje de las fracciones se hace una revisión bibliográfica en el periodo 2011 y 2021, los análisis se hicieron bajo las bases conceptuales del modelo MTSK (Mathematics Teacher's Specialized Knowledge), para ello se tuvieron en cuenta las categorías planteadas por el grupo de investigación SIDM (Seminario de Investigación Didáctica de las matemáticas) de la universidad de Huelva. El modelo MTSK es un modelo analítico que busca comprender mejor el conocimiento especializado del profesor de matemáticas, bajo dos grandes dominios MK (Mathematical Knowledge) y PCK (Pedagogical Content Knowledge).

Las principales conclusiones fueron:

Los estudiantes suelen estar atraídos por el trabajo de fracciones mientras se hace de forma gráfica; la mayoría de las dificultades inician en el momento de trabajar relaciones de equivalencia, por ejemplo, al amplificar y simplificar, también al realizar operaciones entre fracciones. Es entendible que suceda de esta manera pues según Lazić, Abramovich y Romano (2017) los estudiantes antes de trabajar los fraccionarios no han conocido un conjunto numérico diferente al de los naturales.

Al empezar el trabajo operatorio con fracciones se evidencia aún mayor complejidad, Ayala, Conde y Sepúlveda (2019) afirman que los estudiantes difícilmente han logrado una estructura mental del concepto, no es normal que de un momento a otro la división ya no "achica" y la multiplicación ya no "agranda". Desafortunadamente, los docentes pasan rápidamente a lo algorítmico, perdiendo la comprensión de las fracciones; hay un momento en el cual el trabajo en el aula se centra netamente en lo algorítmico y es allí donde la mayoría de los estudiantes se dedican a realizar operaciones mecánicamente sin tener una comprensión real de lo que realizan. Por ello año tras año se realizan repasos de la operatoria de fracciones, sin tener mucho éxito, pues los estudiantes en poco tiempo lo olvidan. Falta una contextualización de la temática, haciendo el concepto más cercano a la realidad de los estudiantes. Según Ayala, Conde y Sepúlveda (2019) los cortes de pizza, manzanas, etc. Son una concretización conceptual, pero no la mejor ejemplificación, ni la más poderosa y tampoco la más cercana a la cotidianidad de los estudiantes.

MTSK, fracciones, educación matemática.

Referencias

Ayala, M., Cónde, L., y Sepúlveda, G. (2019). La noción de equipartición de fracción y sus herramientas de verificación en un contexto musical. *Educação e Pesquisa*, *45*.

Fazio, L., y Siegler, R. (2010). *Enseñanza de las fracciones*. Ginebra: Academia Internacional de la Educación (IAE).

Lazić, B., Abramovich, S., Mrđa, M., & Romano, D. A. (2017). On the teaching and learning of fractions through a conceptual generalization approach. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *12*(3), 749-767.

RPP-CB-2

EL ROL DE LAS INTERACCIONES EN LA CONSTRUCCIÓN DEL SENTIDO DE LA DIVISIÓN.

Racca Bruno
brunoracca10@gmail.com
Facultad de Humanidades y Ciencias – Universidad Nacional del Litoral

La preocupación porque los alumnos de distintos niveles construyan el sentido de las nociones matemáticas involucradas en las tareas propuestas en el aula es compartida por todos los miembros de la comunidad de educadores matemáticos. Al trabajar la construcción del sentido en el aula, hay diversos enfoques que ponen el acento en diferentes cuestiones. En esta comunicación trabajaremos desde el enfoque de las interacciones en el aula (Zack y Graves, 2002).

En particular, nos interesa reflexionar en el papel de las interacciones que se producen entre los sujetos durante el trabajo en el aula de matemática. Sadovsky (2005) aborda ciertas cuestiones que considera necesarias para repensar la cuestión del sentido en matemática, entre ellas propone la revisión del papel que juegan las interacciones entre los pares en el proceso de producción de conocimientos. En esta línea, Zack y Graves (2002) investigan cómo los intercambios entre el maestro y niños favorecen la construcción de sentido en el aula.

Siguiendo a estos autores, en este trabajo estudiamos los intercambios e interacciones que se producen en una clase de futuros profesores de matemática durante la tarea de definición de divisor. Nos interesa analizar las interacciones de los estudiantes entre sí y con el docente durante la puesta en común, con la finalidad de caracterizar el papel de las interacciones en la construcción del sentido del trabajo aritmético en un aula de futuros profesores de matemática.

Sentido, interacciones , división , futuros profesores , construcción.

Referencias

Sadovsky, P. (2005). *Enseñar Matemática hoy. Miradas, sentidos y desafíos.* Buenos Aires: Libros del Zorzal.

Zack, V. y Graves, B. (2002). Making mathematical meaning through dialogue: “once you think of it, the z minus three seems pretty weird*”*. *Educational Studies in Mathematics*, 46, 229–271.

RPP-CB-3

CONOCIMIENTO META DIDÁCTICO-MATEMÁTICO DE FUTUROS PROFESORES DE SECUNDARIA CUANDO VALORAN LA ENSEÑANZA DE LAS FUNCIONES

Neus Inglada Rodríguez, Adriana Breda, Gemma Sala
ninglada@ub.edu, adriana.breda@ub.edu, gsala@ub.edu
Universitat de Barcelona

Qué conocimientos debe poseer el profesorado de matemáticas para el ejercicio de su profesión (Amaya De Armas, Pino-Fan & Medina Rivilla, 2016)? Según el modelo Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas del Profesor de Matemáticas (CCDM) de Godino y colaboradores (Godino, Giacomone, Batanero & Font, 2017), una de las competencias que debe tener el profesorado es la de reflexionar sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas implementados. El modelo CCDM nos ofrece los Criterios de Idoneidad Didáctica (CID) como una herramienta que sirve para organizar y sistematizar la reflexión del profesorado desde diferentes componentes: epistémico, cognitivo, interaccional, mediacional, afectivo, y ecológico (Breda, Font e Pino-fan, 2018). Se trata de un tipo de Conocimiento Didáctico-Matemático (CDM) denominado conocimiento meta didáctico-matemático (Breda, Pino-Fan y Font, 2017). El Trabajo Final de Máster (TFM) del *Màster interuniversitari de Formació del Professorat de Secundària de Matemàtiques de Catalunya* consiste en realizar un análisis de una Unidad Didáctica (UD), usando los CID y presentar una propuesta de mejora. El objetivo de esta comunicación es investigar el conocimiento meta didáctico-matemático de los futuros profesores que participan en el máster en relación a la idoneidad epistémica, cuando reflexionan y presentan propuestas de mejora de la UD sobre funciones y en sus primeros años de ejercicio profesional.

Se trata de una investigación de tipo mixto. El aspecto cuantitativo está relacionado con la cuantificación de todos los trabajos de máster sobre funciones. La parte cualitativa lo está con el estudio de 5 casos de profesores en activo. Se pretende diseñar subindicadores para cada uno de los componentes del criterio de idoneidad didáctica epistémica específicos para la noción de función y emplearlos para caracterizar el conocimiento meta didáctico-matemático del profesorado, al trabajar la noción de función, durante el máster de formación y en sus primeros años de ejercicio profesional. El uso de esta herramienta contribuirá a mejorar la calidad de los procesos de instrucción y a mejorar el conocimiento meta didáctico-matemático de quienes lo usen.

Conocimiento Meta Didáctico-Matemático, Maestría Profesional, Formación del Profesorado, Enseñanza de la Función, Criterios de Idoneidad Didáctica.

Referencias

Amaya de Armas, T. R., Pino-Fan, L. R., y Medina Rivilla, A. (2016). Evaluación del conocimiento de futuros profesores de matemáticas sobre las transformaciones de las representaciones de una función. *Educación matemática*, *28*(3), 111-144.

Breda, A., Font, V., y Pino-Fan, L. R. (2018). Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica. *Bolema*, *32*(60), 255–278.

Breda, A., Pino-Fan, L. R., & Font, V. (2017). Meta Didactic-Mathematical Knowledge of Teachers: Criteria for The Reflection and Assessment on Teaching Practice. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *13* (6), 1893-1918. Doi: 10.12973/eurasia.2017.01207aEURASIA.

Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C., y Font, V. (2017). Enfoque Ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Bolema*, *31* (57), 90-113. Doi: 10.1590/1980-4415v31n57a05.

RPP-CB-4

MOVILIZANDO LA ATENCIÓN SELECTIVA EN UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA SOBRE LOS DIEZMOS PERIÓDICOS POR MEDIO DE CURIOSIDADES MATEMÁTICAS

Joalisson Bahia Santana[1], Laerte Silva da Fonseca[2], Adriana Breda[3]
joalissonbahia@hotmail.com, laerte.fonseca@ifs.edu.br, adriana.breda@ub.edu[3]
Universidade Federal de Sergipe[1], Universidade Federal de Sergipe[2], Universitat de Barcelona[3]

El proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, para que ocurra de manera fructífera, requiere que los estudiantes se involucren en actividades propuestas por los profesores. La atención es movilizada por los docentes en los momentos en que los estudiantes se encuentran dispersos, lo que puede terminar ocurriendo voluntariamente o no, según en qué priorice el cerebro enfocarse en determinado momento. Así, surge el problema de ¿cómo movilizar la atención de los estudiantes para el estudio de las matemáticas, en particular, de los decimales periódicos? Para ello, el objetivo de este trabajo es presentar una propuesta de enseñanza que tenga el potencial de promover el foco atencional de los estudiantes en el estudio de los decimales periódicos. Cosenza y Guerra (2011) enfatizan que el cerebro humano busca involucrarse en actividades que son significativas e importantes para su supervivencia, requiriendo el uso de actividades que despierten su interés por conocer y aprender, una vez que el cerebro es considerado un órgano del aprendizaje. Por lo tanto, es importante proponer actividades que despierten el interés del cerebro, de manera que permita al individuo focalizar su atención. Sin embargo, es necesario reconocer que este fenómeno es limitado, ya que el cerebro no es capaz de enfocar toda la información que se le presenta al organismo humano de manera inmediata. De esta forma, es fundamental que, en el ámbito escolar, donde se quiere transmitir y/o construir un determinado conocimiento, se busque presentar estímulos que evidencien esa información, dejando de lado aquellos que son irrelevantes, estimulando que el individuo utilice la atención selectiva, que según Sternberg (2010), corresponde a la capacidad del organismo para centrar su atención en información relevante en detrimento de las demás. En este sentido, con el estudio de los decimales periódicos se pueden pensar estímulos que los docentes pueden presentar en el aula para que sus alumnos se centren en el conocimiento que quieren construir. Estos estímulos se pueden presentar a través de situaciones como curiosidades matemáticas donde existen regularidades a estudiar, que llevan a los estudiantes a buscar comprender cómo funciona el procedimiento matemático utilizado y, con ello, centrar su atención en el análisis de la situación propuesta. Así, en esta propuesta se utilizarán algunos ejemplos de fracciones con denominador compuesto por los números nueve, los cuales generan diezmos periódicos con un patrón en su periodo, lo que puede despertar la curiosidad de los estudiantes por comprender cómo se produce la transformación de fracción a decimal. Con esta propuesta pretendemos presentar una actividad que tiene el potencial de despertar el interés del cerebro de los estudiantes en la noción de diezmos periódicos a través de una curiosidad, convirtiéndola en una información potencialmente significativa, posibilitando, así, que los alumnos centren su atención en ella.

Diezmos Periódicos, Aprendizaje, Atención Selectiva, Cerebro, Curiosidades.

Referencias

Cosenza, R. M., y Guerra, L. B. (2011). *Neurociência e Educação: Como o cérebro aprende*. Porto Alegre: Artmed.

Sternberg, R. J. (2010). *Psicologia Cognitiva*. Tradução: Anna Maria Dalle Luche e Roberto Galman. São Paulo: Cengage Learning.

RPP-CB-5

ANÁLISIS DE UN PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA DERIVADA CON USO DE TIC ORIENTADO A ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN CHILE

Maritza Galindo[1], Adriana Breda[2]
maritza.galindo@uss.cl, adriana.breda@ub.edu
Universidad San Sebastián[1], Universitat de Barcelona[2]

Uno de los objetos matemáticos enseñados en la ingeniería es la derivada, considerada un tópico importante del cálculo. En general los procesos de enseñanza privilegian la representación algebraica (Robles et al. 2010), aspecto que evidencia las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje de este objeto (Pino-Fan et al., 2011). Además, los nuevos modelos curriculares consideran el rol activo de los estudiantes y el uso de TIC (Ahumada, 2013). En este trabajo se analiza una propuesta de enseñanza de la derivada orientada a la Escuela de Ingeniería, integrando las TIC y diversas representaciones en un campo de problema sobre tangentes. El diseño metodológico orientado a un grupo de 161 estudiantes de ingeniería de dos universidades chilenas. La metodología implementada integra las TIC, favorece el uso de lenguajes y un acercamiento progresivo al significado de la derivada. El análisis se realiza aplicando algunas herramientas del Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemáticos (Godino, Batanero y Font, 2007). Los resultados apuntan que, la concepción euclídea de la recta tangente a una curva por parte de los estudiantes dificulta la construcción de la interpretación geométrica de la derivada. También se puso en evidencia la consecuente influencia en la mala interpretación de conceptos matemáticos que dependen, en gran parte, del concepto de función. Se concluye, si bien, que la integración de las TIC ha permitido la construcción del significado de la derivada considerando diversas configuraciones y ampliar el lenguaje en el diseño de actividades, ha implicado un coste cognitivo al estudiante, ya que deben asimilar distintas formas de comunicación en un tiempo limitado de su carga académica del semestre.

Enseñanza de la derivada, Enfoque Ontosemiótico, TIC, Estudiantes de Ingeniería.

Referencias

Ahumada, M. (2013). Las Tic en la Formación basada en Competencias. *Revista Universidad de la Salle*, 60. 141-157.

Godino, J., Batanero, C. & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in Mathematics education. *ZDM, 39*(1-2).127-135.

Pino-Fan, L., Godino, J. D., y Font, V. (2011). Faceta epistémica del conocimiento didáctico matemático sobre la derivada. *Educação Matemática Pesquisa, 13*(1), 141-178.

Robles, M., Del Castillo, A., y Font, V. (2010). La función derivada a partir de una visualización de la linealidad local. En M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo y T. Sierra (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIV* (pp. 523-532). Lleida: SEIEM.

RPP-CB-6

ANÁLISIS DEL LENGUAJE UTILIZADO EN EL CURRÍCULO DE PROBABILIDAD DE PRIMERO MEDIO EN CHILE

Yesenia Uicab, Ismenia Guzmán
yesenia.uicab@alumnos.ulagos.cl, ismenia.guzman@ulagos.cl
Universidad de Los Lagos

En los últimos años se han desarrollado diversos proyectos que proponen la inclusión de la probabilidad en la educación desde los niveles iniciales (Gaise, 2016; NCTM, 2000), esto debido a la importancia que tiene la probabilidad para el desarrollo del pensamiento crítico (Gal, 2005; Watson, 2006). Ahora bien, un puente entre el currículo pretendido y el currículo implementado es el libro de texto y la forma en que los profesores interpretan su contenido (Herbel, 2007). El lenguaje empleado por el libro de texto puede afectar el aprendizaje de las matemáticas si los alumnos tienen dificultad en su comprensión (Gea, Batanero, Arteaga, Cañadas y Contreras, 2014). Esta investigación considera el lenguaje propio de la probabilidad y analiza los distintos lenguajes involucrados en su enseñanza y aprendizaje, esto para el nivel de primero medio en Chile, tanto en el programa de estudio como en el libro de texto entregados por el Ministerio de Educación de este país, con el objetivo de señalar la importancia de su interpretación. Para llevar a cabo este estudio se utiliza el Enfoque Ontosemiótico (EOS), pues este marco confiere suma relevancia a los elementos lingüísticos, ya que éstos se presentan de manera transversal en todo sistema de prácticas. Se identifica el uso del lenguaje natural, numérico, simbólico, algebraico, estadístico, probabilístico, conjuntista, diagrama figural y tabular y representación pictórica. Se observa que el lenguaje natural es relevante en la comprensión de las tareas y en el uso adecuado de las herramientas probabilísticas; se encuentran diferencias en los lenguajes utilizados entre el programa de estudio y el libro de texto. Además, dentro del lenguaje conjuntista intervienen otros lenguajes (como el numérico y el simbólico) que podrían causar conflicto en los estudiantes.

Libro de texto, currículo, probabilidad, lenguaje probabilístico, lenguaje natural.

Referencias

GAISE, (2016). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education*. *College report*. Alexandria: American Statistical Association.

Gal, I. (2005), Towards “probability literacy” for all citizens: building blocks and instructional dilemmas. En G. A. Jones (Ed.), *Exploring Probability in School: challenges for teaching and learning* (pp. 39-63). Nueva York: Springer.

Gea, M. M., Batanero, C., Arteaga, P., Cañadas, G. R. y Contreras, J. M. (2014). Análisis del lenguaje sobre la correlación y regresión en libros de texto de bachillerato. *SUMA*, *76*, 37-45.

Herbel, B. A. (2007). From intended curriculum to written curriculum: Examining the “voice” of a mathematics textbook. *Journal for Research in Mathematics Education*, *38*(4), 344-369.

National Council of Teachers of Mathematics, (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.

Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

RPP-CB-7

PROCESOS MATEMÁTICOS COMO APOYO AL REZAGO DE LA MULTIPLICACIÓN EN PRIMER GRADO DE SECUNDARIA

Daniel Ramírez Rico, María del Carmen Fajardo Araujo
danirard98@gmail.com, maria.fajardo@normales.mx
Centenaria y Benemérita Escuela Normal del Estado de Querétaro "Andrés Balvanera".

La multiplicación es una de las cuatro operaciones elementales de la aritmética. De acuerdo con los planes y programas mexicanos, esta operación está planteada para ser aprendida al comenzar el segundo grado de educación primaria (SEP, 2017). Los niños usualmente inician sumando el mismo número, por ejemplo, 3 + 3 + 3 = 9, que es lo mismo que 3 x 3 = 9; también aprenden a visualizar sumas repetidas, por ejemplo, dibujar un cuadrado con cinco filas y cinco columnas para representar 5 x 5 = 25. El algoritmo de la multiplicación supone un cierto dominio del de la suma, donde posiblemente estén los problemas para multiplicar, pues sin saber sumar se complicaría operar la multiplicación (Carrillo et al., 2016).

Como parte de la formación inicial del profesorado de matemáticas, se proponen períodos de práctica docente, en donde se pudo constatar que, de un grupo de 40 alumnos de educación secundaria, el 80% tenían dificultades para multiplicar o simplemente no podían realizar ejercicios multiplicativos sin el apoyo de una tabla de multiplicar (tablas impresas). En la práctica docente intensiva de séptimo semestre, mediante la aplicación a un grupo de primer grado de secundaria (16 alumnos), de un examen diagnóstico que buscaba principalmente conocer si el alumno sabe multiplicar y cuál es el método que este pone en juego para poder resolver la multiplicación en distintas presentaciones, tanto con apoyo visual, como resolución a problemas matemáticos. Los resultados se clasificaron conforme los tres niveles de abstracción para las operaciones aritméticas propuestos por Cañadas y Molina (2016), estos son: *nivel conceptual*, consiste en modelar las relaciones dadas en el problema utilizando objetos físicos y la expresión verbal. El *nivel de conexión* implica uso de materiales concretos y se añaden algunos símbolos escritos. El *nivel de abstracción* involucra el uso de algoritmos para solucionar el problema sin recurrir a representaciones concretas. Solo el 40% de los alumnos reconocen qué es una multiplicación, así como su resolución. Se busca entonces que el resto del grupo logre el nivel de abstracción y una propuesta para ello es mediante la potencialización de ciertos procesos matemáticos como la particularización, significación, simbolización, generalización, entre otros.

Procesos matemáticos, multiplicación en secundaria

Referencias

Cañadas, M., y Molina, M. (2016). Pensamiento numérico. En E. Castro, & E. Castro (coords.), *Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Infantil* (págs. 173-193). Madrid: PIRÁMIDE.

Carillo, J., Contreras, L., Climent, N., Montes, M., Escudero, D., y Flores, E. (2016). *Didáctica de las matemáticas para maestros de educación primaria.* España : Paraninfo.

SEP. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral, Matemáticas. Educación Secundaria. Plan y Programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación.* México: SEP.

RPP-CB-8

OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS ASOCIADOS AL CONCEPTO DE LÍMITE

Roxana Leonor Albares, Ivone Anahí Patagua, Mayra Noemí Flores
roxana21.pm@gmail.com, ivonepatagua@gmail.com, mayraflores.mf.01.21@gmail.com
Universidad Nacional de Salta, Argentina

El concepto de límite es fundamental en el cálculo, para definir formalmente otros, como continuidad, derivada e integral. Sin embargo, su aprendizaje trae aparejado diversas dificultades (Blázquez, 2000), por lo que, su construcción a partir de buenas génesis "escolares" por parte del docente (Cid, 2015), requiere conocer aquellos obstáculos epistemológicos asociados al conocimiento, que forman parte del significado del concepto y se evidencian a través de un análisis histórico (Godino, 1991).

La presente comunicación tiene como propósito, exponer los avances del trabajo final de la carrera Profesorado en Matemática de la Universidad Nacional de Salta, el cuál comprende dos momentos: el primero, motivo de esta comunicación, referido al estudio de la evolución histórica-epistemológica del concepto de límite, con el objetivo de categorizar posibles obstáculos epistemológicos; y el segundo, que involucra el diseño de dispositivos que permitan franquear dichos obstáculos.

Desde un estudio histórico-epistemológico de los hechos relacionados a la evolución del concepto de límite, a partir de la recopilación, indagación y análisis de diferentes libros de historia de la matemática de varios autores se identificaron y caracterizaron posibles obstáculos epistemológicos; teniendo en cuenta, las siguientes condiciones expuestas por Brousseau (citado en Cid, 2015), modificadas a partir de las propuestas por Duroux (citado en Cid, 2015): a) Un obstáculo es un conocimiento, b) produce respuestas adaptadas a un cierto contexto, c) engendra respuestas falsas fuera de ese contexto, d) se resiste a las contradicciones con las que se le confronta, e) se manifiesta persistentemente.

En virtud de lo anterior, estos obstáculos fueron categorizados como: E1) Horror al infinito: Referido al conocimiento de lo infinito sólo como infinito potencial, y al rechazo del infinito actual, E2) infinitésimos como magnitudes nulas o evanescentes, E3) aspecto dinámico (como movimiento) de la variable en la noción de límite, E4) idea de límite como tendencia gráfica por agotamiento.

Consideramos que tener un conocimiento acerca de la evolución del concepto, y de los obstáculos que dificultaron su formalización, contribuye a la mejora de nuestra capacidad de análisis del conocimiento, y significa un primer paso para el diseño de dispositivos didácticos que permitan franquearlos, de modo que aporten a la mejora de la enseñanza del concepto de límite.

Obstáculo epistemológico, límite, historia.

Referencias

Blázquez, S. y Ortega, T. (2000). El concepto de límite en la educación secundaria. En Cantoral, R. (Ed.), *El futuro del cálculo infinitesimal* (pp. 331-354). México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Cid, E. (2015). *Obstáculos epistemológicos en la enseñanza de los números enteros*. (Tesis doctoral no publicada). Universidad de Zaragoza. Zaragoza, España.

Godino, J. (1991). Hacia una teoría de la Didáctica de la Matemática. En A. Gutiérrez (Ed), *Área de conocimiento: didáctica de la Matemática* (pp. 105-141). Barcelona: Síntesis.

RPP-CB-9

MOTIVACIÓN EN MATEMÁTICAS: PROPUESTA PARA MEDIR EL VALOR SUBJETIVO DE LA TAREA EN EL CONTEXTO ESCOLAR

Vanessa Zúñiga-Mejías
vanessa.zuniga.1398@alu.ucm.cl
Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Católica del Maule

En Chile, las nuevas demandas al desempeño docente desafían al profesorado de matemáticas a desarrollar los objetivos de aprendizaje disciplinares y transversales. Por un lado, es un precedente que los/as estudiantes presentan un bajo desempeño en pruebas de matemáticas a nivel nacional e internacional, y más aún en la población femenina (Agencia de Calidad de la Educación, 2018). Por otro lado, los estándares de la profesión enfatizan en comprender y utilizar principios teóricos sobre Motivación, a fin de identificar la información efectiva sobre el sentido que los/as estudiantes atribuyen al aprendizaje a partir de sus intereses, experiencias y conocimientos previos (CPEIP, 2021). En efecto, este desafío docente radica básicamente en la necesidad de conocer en qué medida sus estudiantes están intrínsecamente motivados por el aprendizaje de las matemáticas.

En este contexto, la contribución presente se ajusta al primer objetivo de investigación de una tesis doctoral, en donde, se buscará medir el valor que asignan los/las estudiantes al logro del aprendizaje matemático cuando cursan entre 7º básico y 2º medio en cuatro regiones del país, por medio de una encuesta virtual. El diseño del instrumento está inspirado en el modelo teórico expectativa/valor (Eccles y Wigfield, 2020) para definir que la motivación por el logro asignado a la tarea en matemáticas se expresan a partir de la valorización de cuatro cualidades o componentes motivacionales: el interés, la importancia, la utilidad y costo. En cuanto a las normas de calidad que permiten ir evaluando el proceso de diseño de la Página Web, hemos seguido el Modelo Incremental de Prototipo (Careaga et al., 2014) al considerar estándares e indicadores teóricos, pedagógicos, metodológicos y de evaluación. Actualmente, la propuesta se encuentra en la fase preliminar al contemplar una validación piloto de los contenidos y conceptos de la encuesta y un pilotaje sobre la experiencia de navegación con estudiantes que cursan los niveles académicos antes mencionados. Por lo demás, la aprobación de la suficiencia investigativa en el marco de la tesis doctoral, arroja una visión positiva sobre la viabilidad de lo que se está comunicando en esta contribución y el impacto sobre cómo mejorar la educación matemática en mujeres.

Valor de la tarea, modelo incremental de prototipo, encuesta virtual, aprendizaje matemático, escolares.

Referencias

Agencia de Calidad de la Educación. (2018). *Evaluaciones Nacionales e Internacionales*. Periodo 2004–2016. MINEDUC.

Careaga, M., Badilla, M., & Sepúlveda, E. (2014). Incremental Prototyping Model for the Developmet of Educational Platforms: A Design Process and Quality Standards. *Journal of University Computer Science*, *20*, 1407–1417

Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas [CPEIP]. (2021). *Estándares de la Profesión Docente. Marco para la Buena Enseñanza*. MINEDUC.

Eccles, J., & Wigfield, A. (2020). From expectancy-value theory to situated expectancy-value theory: A developmental, social cognitive, and sociocultural perspective on motivation. *Contemporary Educational Psychology*, *61*, Article 101859.

RPP-CB-10

REFLEXIÓN DEL PROFESOR SOBRE SU PRÁCTICA DE CREAR TAREAS MATEMÁTICAS PARA UNA MODALIDAD DE ENSEÑANZA ONLINE

Silva Nilma Costa dos Santos, Tânia Cristina Rocha Silva Gusmao
nilmacosta@hotmail.com.br, tania.gusmao@uesb.edu.br
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

Para reflexionar sobre la práctica en sí, compartimos la idea de Cochran-Smith & Lytle (1999, p. 321), quienes la conciben como "um estudo sistemático e intencionado dos professores sobre seu próprio trabalho na sala de aula e na escola". El presente estudio, todavía inicial, trata de una breve reflexión de un docente sobre su propia práctica en la creación de tareas matemáticas para una plataforma de enseñanza a distancia de la red municipal de Vitória da Conquista, Brasil, en el período de la pandemia. La reflexión de la propia práctica durante este período requiere tener en cuenta no solo inquietudes, dolores e incertidumbres, sino aprendizajes y logros. El estudio tiene como problema de investigación un conjunto de interrogantes, entre ellos: ¿En qué medida los recursos didácticos producidos respondieron a la demanda y expectativas de los docentes? ¿Cuáles fueron las dificultades y facilidades en la producción de estos recursos? ¿Qué se podría cambiar? ¿Qué criterios se consideraron importantes en el proceso de producción? Los objetivos son: analizar la propia práctica en el contexto del diseño de tareas matemáticas en el entorno remoto con miras al desarrollo de competencias profesionales para mejorar la enseñanza de las Matemáticas; realizar una autoevaluación sobre los criterios personales utilizados para la producción de recursos didácticos frente a criterios validados por la comunidad científica (Adecuación Didáctica y Diseño de Tareas). La investigación sigue un enfoque cualitativo, en una modalidad de investigación-formación y siguiendo los presupuestos de la investigación narrativa. Se revisa la literatura sobre el docente reflexivo en el contexto general y en la enseñanza de las Matemáticas, por ejemplo (LIMA; NACARATO, 2009); y sobre el Diseño de Tareas y los Criterios de Idoneidad Didáctica (GUSMÃO; FONT, 2020) para apoyar la reflexión sobre las tareas matemáticas. Esta investigación está en desarrollo en el Programa de Posgrado en Enseñanza (PPGEn) de la Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Un resultado inicial va en la dirección de confirmar la premisa de investigación de que la autoevaluación de la propia práctica (como coordinador y formador en el área de matemáticas y responsable de la elaboración de recursos didácticos), está siendo enriquecedora y permite una mirada juiciosa en el propio hacer, teniendo en cuenta la literatura relevante, y, además. promueve habilidades necesarias para repensar la propia práctica frente a los desafíos de una nueva realidad.

Reflexión sobre la Práctica, Diseño de Tareas Matemáticas, Criterios de Idoneidad Didáctica.

Referencias

Cochran-Smith, M.; Lytle, S. L.1999. Relaciones de saberes y prácticas: aprendizaje docente en comunidades. *Revista de Investigación en Educación*. Estados Unidos, 24, pp. 249–305.

Gusmao, T.C.R.S; Moll, V. F. (2020). Ciclo de estudio y diseño de tareas. *Investigación en Educación Matemática*. Sao Paulo, v. 22, n m. 3, pp. 666-697.

Lima, Cnmf; Nacarato, A. M. 2009. La investigación de la práctica misma: movilización y apropiación del saber profesional en Matemática. *Belo Horizonte*, v. 25, n.2, pp. 241-266.

RPP-CB-11

EL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO – MATEMÁTICO EN PROFESORES DE EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA

Mayra Alexandra Mosquera Morales, Eliécer Aldana Bermúdez
mayraa.mosqueram@uqvirtual.edu.co , eliecerab@uniquindio.edu.co
Universidad del Quindío

Este proyecto de investigación se fundamenta en uno de los intereses de investigación del campo de la Educación Matemática sobre el estudio del trabajo del profesor, su conocimiento profesional, los recursos que usa y su desarrollo profesional. Se tiene como foco de indagación las prácticas didáctico-matemáticas de los profesores que enseñan en los primeros grados de escolaridad, quienes suelen tener poca o ninguna preparación para enseñar probabilidad., En ese sentido, el objetivo de este trabajo es desarrollar Conocimientos Didácticos-Matemáticos en profesores de educación básica primaria sobre Probabilidad. Los elementos teóricos que fundamentan la investigación parten de los trabajos de Godino, Font y Pino-Fan (2013) en relación al Conocimiento Didáctico - Matemático, Alsina (2019), frente a la enseñanza de la Probabilidad y al Desarrollo Profesional Docente. La metodología de investigación se configura a partir de cuatro elementos: los profesores de educación básica primaria como sujetos de investigación, la investigación cualitativa como enfoque, la investigación basada en diseño como método y el paradigma crítico-social como perspectiva. La investigación basada en diseño, se asume a partir de los trabajos de Gravemeijer y van Eerde (2009) y el interés por darle a conocer a los profesores la forma en que funcionan los enfoques de enseñanza innovadores para poder que estos los adapten a sus prácticas de enseñanza. Se advierten como posibles resultados, el diseño, construcción y validación de instrumentos que permitan evidenciar y desarrollar el conocimiento didáctico - matemático de los profesores de educación básica primaria para la enseñanza de la probabilidad.

Conocimiento Didáctico-Matemático, Probabilidad, Profesores de Educación Básica Primaria.

Referencias

Alsina, A. (2019). La estadística y la probabilidad en educación infantil: un itinerario de enseñanza. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*.

Godino, J. D., Font, V. y Pino-Fan, L. (2013). El conocimiento didáctico-matemático de los profesores: pautas y criterios para su evaluación y desarrollo. En C. Dolores, M. García, J. Hernández y L. Sosa (Eds.), *Matemática Educativa: La formación de profesores* (pp. 137 – 151). México, D. F.: Ediciones D. D. S. & Universidad Autónoma de Guerrero.

Gravemeijer, K., & van Eerde, D. (2009). Design research as a means for building a knowledge base for teachers and teaching in mathematics education. *The elementary school journal*, *109*(5), 510-524.Vaillant, D. (2016). El fortalecimiento del desarrollo profesional docente: una mirada desde Latinoamérica. *Journal of Supranational Policies of Education, 5*, 5-21.

RPP-CB-12

PROYECTO CONSTRUYAMOS COMUNIDAD: EXPERIENCIA CON ESTUDIANTES DE SEXTO MAGISTERIO DEL COLEGIO MONTE MARÍA EN GUATEMALA

Darwin Alexander Moreno Gatica
darwinmoreno56@gmail.com
Colegio Monte María

Debido a la situación ocasionada por el COVID 19 en el año 2020, fue necesario replantear la manera en que las alumnas de quinto magisterio del Colegio Monte María de Guatemala evidenciarán las competencias desarrolladas y adquiridas durante el curso de didáctica de las matemáticas, por esta razón se generó un espacio virtual, adecuando la experiencia al nuevo contexto.

El proyecto permite que las alumnas tengan un acercamiento con otras realidades y contextos, para la adquisición de técnicas, experiencias en la enseñanza de las matemáticas en los niveles de preescolar y a la vez poner en práctica lo aprendido en el curso de didáctica de la matemática, compartiendo materiales, productos de clase e intervenciones con las escuelas colaboradoras del proyecto.

Además de tener un carácter académico, también es formativo, busca concientizar a las estudiantes sobre la realidad del país y de los retos que se enfrenta el sistema educativo, específicamente en la enseñanza de las matemáticas en estas edades, brindándoles espacios de interacción con profesoras del sector público del país.

Metodología: Primer momento. Este se lleva a cabo en los primeros 6 meses del ciclo escolar, se trabajan los temas que propone la malla curricular para el curso de didáctica de las matemáticas en el grado de V Magisterio, por medio de espacios sincrónicos y asincrónicos, con el objetivo de brindar secuencias didácticas que les permitan aprender para luego ponerlo en práctica.

Segundo momento: este se lleva a cabo aproximadamente en los siguientes 4 meses del ciclo escolar, en este espacio además de seguir trabajando en momentos sincrónicos y asincrónicos los contenidos de la malla curricular, llevan a cabo actividades específicas del proyecto, que permiten desarrollar y poner en práctica habilidades del siglo XXI, como la adquisición de conocimientos y experiencias a través de la práctica; las alumnas se enfrentan a un entorno real, donde conviven de forma (virtual) con profesoras de algunas escuelas del sector público del país y sus estudiantes.

Resultados observados: el proyecto lleva dos años de implementación, las alumnas han evidenciado un mejor dominio de las competencias docentes y de enseñanza de las matemáticas al tener distintas experiencias en contextos reales.

Didáctica, matemáticas, práctica, modelaje

RPP-CB-13

LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA EN LOS PRIMEROS AÑOS: UN ESTUDIO DE CASO

Carlos Mometti
carlosmometti@usp.br
Facultad de Educación, Universidad de São Paulo

La Educación Matemática ha demostrado, en los últimos diez años, que es necesaria y urgente la búsqueda de nuevas formas de aprender y enseñar Matemáticas en la Educación Primaria. Este hecho, según Mometti (2021), hace referencia al cambio de paradigma educativo que venimos viviendo a causa de la llamada humanidad digital. De esta manera, una vez que transformamos nuestra forma de ver y comprender los significados del mundo actual, necesitamos, al mismo ritmo, transformar el *modus operandis* a través del cual se enseñan las Matemáticas, así como otras áreas del conocimiento. Así, cuando pensamos en una humanidad digital, pensamos, sobre todo, en una díada estudiante nativo digital – docente migrante digital. Esta diada, además, nos llevó a dos interrogantes: (i) ¿cómo puede el docente enseñar Matemáticas a los alumnos en los primeros años para que ellos, que pertenecen a un mundo completamente digital y mediático, aprendan? y (ii) ¿cómo transformar el conocimiento producido hoy en gran escala en un conocimiento accesible y necesario para la propia existencia humana? En este contexto, proponemos la investigación *Educación Matemática en los Primeros Años: aspectos metodológicos de la enseñanza*, iniciada en 2020 en Brasil y en funcionamiento hasta el presente año de 2022. Uno de los objetivos del mencionado estudio es precisamente comprender cómo el profesor - nativo digital: puede enseñar sustancialmente conceptos y procedimientos matemáticos a un alumno cada vez más digital. De esta forma, el presente trabajo presenta un estudio de caso realizado a la luz de la mencionada investigación con un grupo de docentes pedagogos de los primeros años. Para este estudio se utilizaron como fuentes de información entrevistas semiestructuradas a docentes, a partir de su comprensión de la teoría de la transposición didáctica (TD) y cómo ésta podría influir en su práctica pedagógica. A partir de la información recolectada, analizamos los datos a través del Análisis del Discurso (AD) según los supuestos definidos por Pêcheux (2015). Los resultados de este estudio fueron los siguientes: (i) todos los docentes entrevistados desconocían los diferentes tipos de conocimiento, como destaca Chevallard (1991) (ii) todos los docentes entrevistados desarrollaron su práctica sin pensar en los puentes y puntos de convergencia para la transformación de saberes sabios en saberes enseñados.

Educación Matemática, Didáctica de las Matemáticas, Metodología de la Enseñanza, Educación Primaria.

Referencias

Chevallard, Y. (1991). *La Transposition Didactique – du savoir savant au savoir enseigné.* Grenoble: La Pensee Éditions.

Mometti, C. (2021). O saber necessário à prática docente na humanidade digital. *Revista de Educação Matemática*, v. 18, p. e021010, 24 fev. 2021.

Pêcheux, M. (2015). *Análise do Discurso*. Campinas: Pontes Editores.

RPP-CB-14

LA FOTOVOZ COMO INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: UN ESTUDIO DE DISEÑO EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNAM

Luz Arely Carrillo Olivera
luz_arely@ciencias.unam.mx
Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México

El presente documento tiene como propósito presentar un estudio de diseño que se realizó en la Facultad de Ciencias de la UNAM, utilizando la Fotovoz (una imagen acompañada de la respuesta a algunas preguntas en las que se dan cuenta tanto de la relación de la imagen con el texto revisado como de las emociones e historia personal del participante) como un instrumento de evaluación de comprensión de textos en el Seminario Sobre la Enseñanza de las Matemáticas, en el que se pretende recuperar la narrativa de los estudiantes (Bolívar, 2002). El estudio de diseño que se presenta contempla las fases de preparación del diseño y la segunda fase, la implementación. Los participantes son estudiantes de la Facultad de Ciencias de la UNAM, inscritos al Seminario mencionado, que tienen que elaborar y presentar al grupo una fotovoz como estrategia de evaluación cualitativa (Martínez 2012), en sustitución a los controles de lectura que se habían estado solicitado.

Fotovoz, evaluación cualitativa, instrumento de evaluación.

Referencias

Bolívar, A. (2002), "¿De nobis ipsis silemus?" Epistemología de la investigación biográfico-narrativa en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 4 (1).

Martínez, Felipe (2012). La evaluación formativa del aprendizaje en el aula en la bibliografía en inglés y francés. Revisión de literatura. *Revista Mexicana de Investigación Educativa del Consejo Mexicano de Investigación Educativa*, vol. 17, núm. 54, julio-septiembre, pp. 849-875.

RPP-CB-15

PROPUESTA DE CATEGORIZACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE TAREAS ALGEBRAICAS EN LOS LIBROS DE TEXTO

Helen Bolaños González, Antonio Moreno verdejo
hbolanos@correo.ugr.es, amverdejo@ugr.es
Universidad de Granada

En Costa Rica, en el año de 2012, se aprueba el programa de estudios para la educación primaria y secundaria con la incorporación del tópico relacionado a relaciones y álgebra. El presente trabajo pretende describir las tareas relacionadas con ese contenido, específicamente el tema de patrones, presentes en los libros de texto de cuarto y sexto grado. La exploración y generalización de patrones en los primeros años escolares permiten introducir el pensamiento algebraico en la educación primaria, hasta el punto de expresar la matemática por medio del lenguaje verbal y simbólico facilitando el estudio posterior del álgebra (Zapatera, 2018). El estudio se plantea, desde un paradigma mixto, analizar 192 tareas seleccionadas de los libros de texto. Para ello se hace necesario definir las categorías y unidades de análisis. Precisamente en esta publicación se comparte esta etapa de investigación. Para ello se emplea el marco del Análisis Didáctico como herramienta para el estudio de las tareas recogidas en los libros de texto. Consideramos tres de los análisis contemplados en el Análisis Didáctico: conceptual, cognitivo y de instrucción. El conceptual se refiere al análisis de significado de los contenidos matemáticos. Se estudia la estructura conceptual, los sentidos y modos de uso y las diferentes representaciones del concepto (Rico, 2016). El análisis cognitivo se refiere a las condiciones y a orientaciones del aprendizaje matemático, así como los organizadores curriculares (Flores y Lupiáñez, 2016). Finalmente, el de instrucción se vincula a la planificación e implementación de la enseñanza de la matemática (Moreno y Ramírez, 2016). Relación con lo anterior, se ha logrado definir diez categorías de análisis y el descriptor de cada unidad de análisis, permitiendo organizar y puntualizar aquellos elementos del Análisis Didáctico de las tareas planteadas en los libros de texto acorde al contexto educativo costarricense.

Patrones, pensamiento algebraico, primaria, libros de texto.

Referencias

Rico, L. (2016). Matemática y Análisis Didáctico. En. Rico, L.; Moreno, A. (Coords.). *Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de Secundaria* (pp. 85-100). Madrid: Pirámide.

Flores, P., y Lupiañes, J. L. (2016). Expectativas de aprendizaje. En. Rico, L.; Moreno, A. (Coords.). *Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de Secundaria* (pp. 177-194). Madrid: Pirámide.

Moreno, A., y Ramírez R. (2016). Variables y funciones de las tareas matemáticas. En. Rico, L.; Moreno, A. (Coords.). *Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de Secundaria* (pp. 243-258). Madrid: Pirámide.

Zapatera, A. (2018). Introducción del pensamiento algebraico mediante la generalización de patrones: una secuencia de tareas para Educación Infantil y Primaria. *Números: revista de didáctica de las matemáticas.* (97), 51-67.

RPP-CB-16

CLASIFICACIÓN DE PROBLEMAS ADITIVOS CON NÚMEROS NATURALES

Jorge Enrique Quiroz Quiroz
equiroz@une.edu.pe
Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle

Los problemas aditivos con números naturales desempeñan un papel importante en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Diversos autores basan sus reflexiones en que muchos problemas aditivos implican una secuencia temporal y los diferentes roles de los números involucrados en el problema.

Durand y Vergnaud (1976) deslindando con el enfoque de la enseñanza de la *Matemática Moderna*, nos dicen que la presentación clásica de la adición, sustracción multiplicación y división en N, Z, Q o R se basan en la ley de composición. Si bien, la primera y tercera operación en N son fáciles de definirlas, la sustracción y división presentan una dificultad mayor, pues en la sustracción el primer término debe ser mayor o igual que el segundo. Además, dicen: "el estudio de problemas aritméticos elementales pone en evidencia una gran cantidad de otras dificultades, que demuestran sino el fracaso, lo inadecuado de la noción de ley interna para caracterizar ciertas relaciones numéricas". (p. 28)

Carpenter y Moser (1983) consideran que hay dos supuestos básicos, muy difundidos en las prácticas escolares, que pueden ser falsos: el primero se refiere a que tanto la adición como la sustracción se aprenden utilizando material manipulativo y con representaciones gráficas utilizando la reunión de conjuntos (juntar) o separar conjuntos (diferencia de conjuntos) (quitar). El segundo considera que los problemas verbales son difíciles para niños de todas las edades, y que, antes de intentar resolverlos, deben dominar las operaciones de adición y sustracción y previamente deben ser capaces de resolver aun los más simples problemas verbales. (p. 9)

Cid, Godino y Batanero (2004), a las variables conocidas: *lugar de la incógnita*: suma, primer sumando o segundo sumando y *sentido del término medio*: *aumento* o *disminución* del término inicial, agrega: *significado de un número natural*: a la que la denominan *estado*: *cardinal*, *medida* u *ordinal*.

Realizamos una clasificación de los problemas aditivos con números naturales utilizando el método de análisis-síntesis, a partir de la formulación de conjeturas relacionando las variables anteriores.

***E**structura, papel de un número, lugar de la incógnita, significado de un número, variación del término medio.*

Referencias

Carpenter, T. P. & Moser, J. M. (1983). The Acquisition of Addition and Subtraction concepts, en R. Lesh & M. Landau (eds) *Adquisition of Mathematics Concepts and Processes*, pp. 7-44. Orlando Florida: Academia Press.

Cid, E., Godino D. J. y Batanero, C. (2004). Sistemas numéricos. En J. D. Godino, director, *Matemática para Maestros.* Proyecto Edumat-Maestros,

Durand C., Vergnaud G. (1976) Structures addictives et complexité psychogénétique. En: *Revue française de pédagogie.* Volumen *36*, pp. 28-43.

RPP-CB-17

COMPRENSIÓN DE LAS FRACCIONES COMO MEDIDA POR LOS ESTUDIANTES DE 6º AÑO DE LA ESCUELA PRIMARIA

Margaret Charnei
margaretcharnei@gmail.com
UNESPAR

Entre las dificultades de comprensión que se presentan en los contenidos matemáticos de la Educación Básica, se destacan las dificultades relativas a los números fraccionarios, hecho que generó reflexiones y cuestionamientos de la autora sobre la práctica relacionada con este tema. La dificultad con las fracciones también se observa en muchos profesores (SILVA, 2005). El problema relacionado con la dificultad de los estudiantes con los números fraccionarios ya ha sido ampliamente discutido por varios autores (MARTIN *et al*., 2007; LIN *et al*., 2013; POWELL, 2018). La enseñanza predominante de las fracciones enfatiza el significado parte-todo, perspectiva que no ha demostrado ser eficiente (POWELL, 2018), pues este enfoque tiende a llevar a los estudiantes a un error en la comprensión de que el conjunto de los números racionales es una extensión del conjunto de los números naturales, provocando dificultades conceptuales y procedimentales con respecto a los números fraccionarios, además de causar confusión con los procedimientos aritméticos de la fracción, perjudicando el aprendizaje del Álgebra y otros contenidos matemáticos. Sin embargo, la investigación ha demostrado que la enseñanza de las fracciones en la perspectiva de medición, siendo la fracción una comparación multiplicativa entre dos cantidades, utilizando el material de Cuisenaire, favorece el desarrollo del sentido numérico de las fracciones y permite que conceptos, como las fracciones impropias y las equivalentes, sean fácilmente comprendidos y efectivamente construidos (POWELL, 2019). Este trabajo investigó las comprensiones y significados de los estudiantes, cuando se desarrollan tareas que abordan las fracciones desde la perspectiva de la medida en el sexto año de la escuela primaria, considerando las cuatro etapas de implementación de una propuesta pedagógica del Modelo 4A-Instruccional en la comprensión de las fracciones (POWELL, 2019). Se concluyó que los alumnos, al manipular, observar y comparar las barras, pasaron de la Fase de Acciones Concretas a la Fase de Acciones Formales, dándose cuenta de las relaciones entre las barras y construyendo así las ideas matemáticas. Los alumnos comprendieron la diferencia de magnitudes numéricas de los números naturales a los fraccionarios, reconociendo fracciones equivalentes y realizando operaciones, incluso reconociendo los errores que cometían al operar con fracciones utilizando propiedades de los números naturales. Además, se introdujeron en el lenguaje algebraico sin generar ninguna carga cognitiva.

Barras de Cuisenaire, enseñanza, fracciones, perspectiva de medición.

Referencias

Lin, C.Y., Becker, J., Byun, M.R., Yang, D.C. & Huang, T.W. (2013). Preservice Teachers' Conceptual and Procedural Knowledge of Fraction Operations: A Comparative Study of the United States and Taiwan. *School Science and Mathematics*, v. 113, n. 1, p. 41-51.

Martin, W. G., Strutchens, M. E., & Elliott, P. C. (2007). *The learning of mathematics* (Vol. 69). National Council of Teachers of English.

Powell, A. B. (2018). Reaching back to advance: Towards a 21st-century approach to fraction knowledge with the 4A-Instructional Model. *Revista Perspectiva*, v. 36, n. 2, p. 399-420.

Powell, A. B. (2019). Aprimorando o Conhecimento dos Estudantes sobre a Magnitude da Fração: Um Estudo Preliminar com Alunos nos Anos Iniciais. *RIPEM: Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, v. 9, n. 2, p.50-68.

Silva, M. J. F. (2005). Investigando saberes de professores do ensino fundamental com enfoque em números fracionários para a quinta série. 302 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Professora da Secretaria de Estado de Educação do Paraná (SEED-PR) Guarapuava, Paraná, Brasil; Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – PRPGEM. Universidade Estadual do Paraná.

RPP-CB-18

ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE CÓNICAS EN COORDENADAS POLARES CON PROFESORES EN FORMACIÓN DESDE EL ANÁLISIS DIDÁCTICO

Heiller Gutiérrez Zuluaga, Eliécer Aldana Bermúdez
hgutierrez@uniquindio.edu.co, eliecerab@uniquindio.edu.co
Universidad del Quindío

Este proyecto de investigación pretende aportar a la reflexión académica de algunos elementos acerca de cómo los profesores de matemáticas en formación planean y organizan la enseñanza, en particular, las cónicas en coordenadas polares. El objetivo de este estudio es contribuir desde el análisis didáctico a la enseñanza y el aprendizaje del concepto de cónicas en coordenadas polares, de profesores en formación en contexto de Universidad, un tema no muy trabajado en dicho contexto, en lo relacionado con el pensamiento espacial y geométrico en el cual poco se ha dado a conocer los significados que las coordenadas polares tienen en las acciones y en las actividades humanas. Es así como en esta propuesta se pretende identificar las dificultades que presentan los estudiantes de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Quindío que cursan el espacio académico de Geometría analítica, específicamente en el uso de las coordenadas polares y sus aplicaciones en la representación y análisis de las cónicas, para desarrollar una estrategia de enseñanza que permita mejorar los niveles de comprensión de dicho concepto. Para ello, se utilizará la teoría del análisis didáctico (González, J., y Gallardo, J., 2007) que corresponde a un marco teórico y metodológico que busca dar un significado a los conceptos matemáticos y se utiliza para diseñar y planear la manera como el profesor organiza sus actividades en un periodo de tiempo con el propósito de realizar un proceso de enseñanza aprendizaje. Se fundamenta en cuatro fases: Análisis de contenido, análisis cognitivo, análisis de instrucción y análisis de actuación (Gómez, P., 2002). Para los propósitos de este proyecto se seguirá un estudio de tipo cualitativo e interpretativo para comprender los fenómenos educativos que ocurren en un contexto, se trata de interpretar y explicar la forma como los estudiantes llegan a la comprensión y construcción conceptual (Bisquerra, R. y Sabariego, M. 2009). Está basada en una perspectiva histórico-hermenéutica, debido a que es un enfoque interpretativo en las Ciencias de la Educación que busca la comprensión global del fenómeno (Cifuentes-Gil, R. M., y María, R., 2011). Se realizará un estudio de casos con los estudiantes de primer año de carrera registrados por primera vez en el espacio académico de Geometría Analítica.

Análisis Didáctico, Cónicas en coordenadas polares, profesores en formación.

Referencias

Bisquerra, R. y Sabariego, M. (2009). El Proceso de Investigación (Parte 1). En R. Bisquerra (Coord.), *Metodología de la Investigación Educativa (2ª ed.)* (pp. 89-125). Madrid: La Muralla.

Cifuentes-Gil, R. M., y María, R. (2011). *Diseño de proyectos de investigación cualitativa*. Noveduc libros.

Gómez, P. (2002). Análisis didáctico y diseño curricular en matemáticas. *Revista EMA*, *7*(3), 251-293.

González, J., y Gallardo, J., (2007). *Análisis didáctico curricular un procedimiento para fundamentar y completar el diseño, desarrollo y evaluación de unidades didácticas de matemáticas. Didáctica de la Matemática*. Universidad de Málaga. España.

RPP-CB-19

SISTEMATIZACIÓN DE UNA EXPERIENCIA DOCENTE EN MATEMÁTICAS SUPERIORES EN MODALIDAD REMOTA

Elton Barrantes Requejo, Marco Solorzano Mamani
ejbarran@pucp.edu.pe, marco.solorzano@pucp.edu.pe
Departamento de Ciencias de la Pontificia Universidad Católica del Perú

Estamos convencidos que el proceso de sistematización de las experiencias docentes, forma parte del camino que es necesario recorrer para todo proceso de innovación docente y de mejora de la calidad.

Nuestro objetivo, es y sigue siendo rescatar la experiencia acumulada en el desarrollo del curso de Álgebra Matricial y Geometría Analítica, desarrollado en modalidad remota entre los años 2020 y 2021. El curso es de carácter obligatorio y debe ser cursado por los ingresantes a las carreras de Ciencias e Ingeniería de nuestra Universidad.

El cambio de modalidad nos obligó a prepararnos para el cambio, la Universidad nos ofreció diversos talleres para poder afrontar los retos de ejercer nuestra docencia en modalidad remota. Para el 2022, la Universidad ha equipado muchas de sus aulas con equipos para la modalidad híbrida, por lo cual la sistematización de lo actuado nos está sirviendo de base para adecuarnos a la nueva modalidad hibrida, con el agregado que el Departamento está promoviendo la modalidad híbrida flexible (HyFlex, por sus siglas en inglés).

La sistematización que emprendimos es de tipo documental y destacan tres etapas: la primera etapa recoge los momentos de diseño y planificación el curso, la segunda etapa recoge las incidencias de lo desarrollado y en la tercera etapa evaluamos el rendimiento de los estudiantes y elaboramos conclusiones y observaciones sobre lo actuado, sobre los resultados y cómo mejorarlos.

En este artículo, explicamos las etapas de la sistematización y las ejemplificamos con el desarrollo de dos semanas de clases en modalidad remota del curso mencionado.

Presentamos también, nuestras conclusiones, observaciones y comentarios sobre la necesidad de implementar estrategias didácticas y recursos tecnológicos que no habíamos considerado en la etapa presencial y que en la modalidad remota han sido cruciales para mantener la atención y motivación de los estudiantes y para asegurar sus aprendizajes. También compartimos anécdotas sobre algunos momentos que no resultaron cómo los planificamos, dudas y reflexiones, iniciativas y algunos comentarios y apreciaciones de los estudiantes sobre la modalidad de docencia implementada.

Sistematización de la docencia en matemáticas superiores, enseñanza de matemáticas superiores y modalidad remota.

RPP-CB-20

ARTICULACIÓN DEL SIGNIFICADO Y LA REPRESENTACIÓN DEL CONCEPTO DE INTEGRAL EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO

Seydel, Nancy, Olga
seydel.bueno@reduc.edu.cu, nancy.montes@reduc.edu.cu, olga.perez@reduc.edu.cu
Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz"

El Cálculo Integral (CI) en la actualidad constituye un problema de aprendizaje que influye en el proceso de formación de los estudiantes que se forman como ingeniero (Rojas y Rodríguez, 2021). En las carreras de ingenierías de la Universidad de Camagüey, los estudiantes no aplican de forma adecuada los objetos del CI en la resolución de problemas de CI. Robles, Tellechea y Font (2014); Bressoud et al. (2016); López, Aldana y Erazo (2019) muestran que no se logra establecer una conexión entre el pensamiento numérico, algebraico, geométrico y analítico al tratar el concepto de integral.

Los estudiantes de ingeniería industrial, muestran insuficiencias en la comprensión e interpretación de los objetos del CI y su significado, al relacionarlos con los procesos de variación y acumulación, luego como problema se tiene que los estudiantes de ingeniería aun no resuelven de manera eficiente los problemas de aplicación de CI. El objetivo de la propuesta es identificar problemas del CI que articulen los objetos matemáticos, su significado práctico y su representación semiótica para mejorar el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas de aplicación de CI.

Las concepciones del enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemático y la representación semiótica de los objetos matemáticos, reconocen que la resolución de un problema es una actividad importante para la construcción de los objetos matemáticos (Duval, 2007; Font, Planas y Godino, 2010; Godino, Burgos y Wilhelmi, 2020). Por lo que, se hace un análisis didáctico desde estos enfoques que brinda la posibilidad de configurar el concepto de integral con un enfoque práctico de su significado y de sus diferentes representaciones semióticas. Se implementa en los estudiantes de ingeniería un sistema de problemas que articulan diferentes objetos matemáticos y registros semióticos del CI, donde se observa una mayor motivación y desempeño por resolver problemas de aplicación.

Articulación, significado práctico, aplicación.

Referencias

Bressoud, D., Ghedams, I., Martinez-Luances, V. & Törner, G. (2016). *Teaching and learning of Calculus.* Berlin: Springer.

Duval, R. (2007). *Didáctica de la matemática*. Ediciones El Nocedal S.A.C. Perú.

Font, V., Planas, N. y Godino J. (2010). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Revista Infancia y Aprendizaje*, *33*(1), 89-105.

Godino, J., Burgos, M. y Wilhelmi, M. (2020). Papel de las situaciones adidácticas en el aprendizaje matemático. Una mirada crítica desde el enfoque ontosemiótico. *Enseñanza de las Ciencia*s, *38*(1), 147-164.

López, C., Aldana, E. y Erazo, J. (2019). La resolución de problemas como estrategia de aprendizaje de la integral definida desde un enfoque socioepistemológico. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, *32*(2), 224-233.

Robles, M. G., Tellechea, E., y Font, V. (2014). Una propuesta de acercamiento alternativo al teorema fundamental del cálculo. *Educación Matemática*, *26*(2), 69-109.

Rojas Taño, A., y Rodríguez Sosa, J. B. (2021). La significatividad del aprendizaje del cálculo diferencial e integral. Varona. *Revista Científico Metodológica*, (72), 11-15.

RPP-CB-21

REFLEXIÓN EPISTÉMICO-COGNITIVA EN EL DISEÑO DE UNA TAREA GEOMÉTRICA: UNA COMETA PARA CONSEGUIR UNA COMETA

Giovanna Valori[1] y Belén Giacomone[2]
giovanna.valori64@gmail.com, belen.giacomone@unirsm.sm
Universidad de Córdoba (España)[1] , Universidad de San Marino (San Marino)[2]

Diversos autores han señalado que el uso de tareas de geometría dinámica, adecuadamente diseñadas, crean grandes oportunidades de aprendizaje (Mariotti, 2000). Por otro lado, el plegado de papel, conocido como 'paper folding', es una herramienta cognitiva adecuada para la enseñanza de la geometría en todos los niveles educativos (Wares, 2014). Los resultados de las investigaciones muestran efectos positivos hacia la visualización espacial de los estudiantes, el rendimiento en geometría, razonamiento geométrico (Arıcı & Aslan-Tutak, 2015) y autoeficacia (Kandil & Işıksal-Bostan, 2019). En este trabajo presentamos las reflexiones de una profesora de secundaria, centradas en aspectos epistémicos y cognitivos, sobre el diseño e implementación de una tarea geométrica con el objetivo de indagar sobre la posibilidad de contribuir al desarrollo de las competencias geométricas de los estudiantes de secundaria usando conjuntamente este dúo de artefactos –geometría dinámica y plegado de papel–. La tarea fue diseñada e implementada en un contexto de educación virtual con alumnos de secundaria en la que se pide construir, explorar, conjeturar y validar situaciones-problemas. Las reflexiones se focalizan en aspectos epistémico-cognitivo sustentados en el uso de herramientas del Enfoque Ontosemiótico (Font et al., 2013) para mostrar la actividad matemática que se pone en juego al resolver problemas geométricos con estos diferentes artefactos. Esto hace posible identificar la interacción entre las actividades físicas y digitales y resaltar las interacciones entre los estudiantes y los artefactos a medida que la actividad 'de prueba' se vuelve cada vez más significativa para ellos. Se concluye sobre la importancia de que el profesor de matemáticas adquiera la competencia didáctica específica para el análisis y valoración de la idoneidad didáctica de un proceso de estudio matemático (Godino et al., 2017). En este caso, dicha competencia ha permitido identificar posibles conflictos en el aprendizaje matemático y las potencialidades de las múltiples representaciones que ofrecen el empleo del plegado de papel combinado con Geogebra.

Reflexión ontosemiótica, geometría euclidiana, paper folding, GeoGebra, educación secundaria

Referencias

Arıcı, S., & Aslan-Tutak, F. (2015). The effect of origami-based instruction on spatial visualization, geometry achievement, and geometric reasoning. *International Journal of Science and Math Education, 13*(1), 179–200.

Font, V., Godino, J. D., & Gallardo, J. (2013). The emergence of objects from mathematical practices. *Educational Studies in Mathematics, 82*(1), 97-124.

Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C., y Font, V. (2017). Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Bolema, 31*(57), 90-113.

Kandil, S., & Işıksal-Bostan, M. (2019). Effect of inquiry-based instruction enriched with origami activities on achievement, and self-efficacy in geometry. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 50*(4), 557-576.

Mariotti, M. A. (2000). Introduction to proof: The mediation of a dynamic software environment. *Educational Studies in Mathematics, 44*(1–3), 25-53.

Wares, A. (2014). Geometry between the Folds. *Ohio Journal of School Mathematics*, (70), 6-10.

RPP-CB-22

LENGUAJE METAFÓRICO EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

Perea Montoya Jesús Amado[1] y Fernández Sánchez Oscar[2]
jesus.perea@utp.edu.co, oscarf@utp.edu.co
Institución Educativa Francisco José de Caldas[1] , Universidad Tecnológica de Pereira [2]

Las metáforas eran consideradas esenciales para los poetas, pero en su función cognitiva, se constituyen en un elemento didáctico para profesores que puede facilitar la comprensión de los estudiantes de temas abstractos como los que regularmente constituyen el lenguaje matemático. Es de resaltar que las expresiones metafóricas hacen parte del discurso del docente en el aula.
El lenguaje utilizado en el aula es fundamental para enseñar un concepto matemático a los estudiantes, sin importar si la etapa es básica primaria, básica secundaria o educación media. Cada docente en su explicación de clase busca palabras o expresiones para qué los estudiantes comprendan un determinado concepto matemático, y, en muchos casos, el docente trata de relacionarlo con el contexto de los estudiantes, o bien utiliza lenguaje cotidiano de los estudiantes, y, en ese momento, el lenguaje metafórico tiene rol importante por el uso de expresiones propias de la región donde se encuentra la institución.
Se han usado los trabajos Lakoff y Jhonson (1986), Lakoff y Núñez (2000) y Johnson (1987), como referente teórico, para analizar la presencia de lenguaje metafórico en aulas de clases de matemáticas en la Institución Educativa Francisco José de caldas de Santa Rosa de Cabal, Risaralda – Colombia, contando con profesores que tiene a sus cargo estudiantes de edades entre 5 años a 16 años y en el discurso de los autores que plasman en los libros de texto escolares.

Metáforas, matemáticas, libros de textos, discurso escolar, lenguaje

Referencias

Johnson, M. (1987). *The body in the mind: The bodily basis of meaning, imagination, and reason*. Chicago, IL: Chicago University Press.
Lakoff, G., & Núñez, R. (2000). *Where mathematics comes from* (Vol. 6). New York: Basic Books.
Lakoff, G., & Johnson, M. (1986). *Metaphors We Live By*. Chicago University

RPP-CB-23

IDONEIDAD DIDÁCTICA: SISTEMATIZACIÓN DE LA OBSERVACIÓN Y MEJORA DE INTERVENCIONES EN EL AULA

Elvira Garcia-Mora[1,2], Javier Díez-Palomar[1]
elviragarciamora@ub.edu, jdiezpalomar@ub.edu
Universitat de Barcelona[1] , International Science Teaching Foundation[2]

Los alumnos del grado de maestro de primaria entran en contacto con la práctica docente realizando prácticas en centros educativos. En esta etapa elaboran documentos de registro de los sucesos vividos dentro del aula. Al identificar que el registro de datos de campo se dificulta por la falta de orientación sobre la discriminación o relevancia de los aspectos a observar dentro del aula, con este trabajo se pretende discutir el uso de los criterios de idoneidad didáctica para sistematizar la herramienta de análisis del desempeño de los estudiantes universitarios de magisterios: el portafolios. El aprendizaje reflexivo permite establecer relaciones entre conceptos teóricos y la práctica docente (Alsina, 2010). Seckel y Font (2015) concretan la "competencia de reflexión sobre la práctica, propia o ajena" en el análisis crítico del impacto de la práctica pedagógica del profesor en el aprendizaje de sus alumnos y en la postulación de nuevos diseños didácticos para mejorar dicha práctica. El constructo *idoneidad didáctica* ofrece un marco de reflexión para caracterizar la práctica docente en seis dimensiones: epistémica, cognitiva, interaccional, mediacional, afectiva y ecológica (Godino, 2021). Por medio de la selección de episodios de clase registrados en un diario de prácticas, los profesores en formación contrastan algunos de los fenómenos del aula con los indicadores de la *idoneidad didáctica* (Godino, 2013; Breda, Font y Pino-Fan, 2018) para valorar una intervención de un profesor en activo y hacer propuestas de mejora para tal episodio.

A partir de los registros del diario de campo, los profesores en formación aplican los indicadores de *idoneidad didáctica* para analizar una intervención de un profesor en activo. Los reportes en los que los alumnos comparten sus reflexiones son variados: utilizan narrativas descriptivas, tablas o gráficos para presentar sus análisis. Los profesores en formación reconocen que las dimensiones de la *idoneidad didáctica* también pueden ser extra-matemáticas y ofrecen orientaciones para la mejora de sesiones tanto de matemáticas como de otras asignaturas, siendo de esta manera una herramienta que potencia el aprendizaje de las matemáticas en contexto interdisciplinar.

Profesor en formación, sistematización de la observación, idoneidad didáctica, dimensiones de la idoneidad didáctica, indicadores de idoneidad didáctica

Referencias

Alsina, A. (2010). El aprendizaje reflexivo en la formación inicial del profesorado: un modelo para aprender a enseñar matemáticas. *Educación Matemática, 22*(1) 149-166.

Breda, A., Font, V. y Pino-Fan, L.R. (2018). Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica. *Bolema, 32*(60), 255-278.

Godino, J.D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, 11*, 111-132.

Godino, J.D. (2021). De la ingeniería a la idoneidad didáctica en educación matemática. *Revemop, 3*, 1-26.

Seckel, M.J. y Font, V. (2015). Competência de reflexão e a formação inicial de professores de matemática no Chile. *Práxis Educacional, 11*(19), 55-75.

RPP-CB-24

APRENDER A ENSEÑAR: UN DESAFÍO PERMANENTE EN LA FORMACIÓN DOCENTE

Silvia del Carmen Boccardo
silviacboccardo@gmail.com
Doctorado en Educación, Facultad de Educación, Universidad Católica de Córdoba, Argentina.

Las prácticas áulicas de las/os futuras/os docentes de matemática en educación secundaria se convierten de manera permanente en un punto de partida para volver a mirar cómo aprenden a enseñar ante las incertidumbres que nos brindan los escenarios actuales influenciados por perspectivas políticas, socioculturales e históricas. Pensar y revisar la formación profesional inicial desde un estudio cualitativo-etnográfico, a través de un trabajo de campo como un proceso de indagación no lineal utilizando técnicas de recopilación de datos como el análisis documental, registro de campo y entrevistas semiestructuradas. Formar docentes competentes no solo incluye identificar procesos formales, estrategias explícitas, toma de decisiones; además implica descubrir la red de teorías y experiencias vividas, de conocimientos y hábitos muchas veces implícitos, que definen las prácticas de las/os futuras/os profesoras/es. Este estudio tiene como objetivo conocer, describir e interpretar el trayecto formativo a través de la interacción y comunicación con los estudiantes del profesorado en educación matemática entretejiendo saberes y diferentes formas de gestionar sus prácticas áulicas en educación secundaria (Godino, Giacomone, Font y Pino-Fan, 2018). Hacer circular la palabra, las experiencias y las vivencias de los estudiantes en formación nos aproximan a explorar diferentes puntos de abordaje sobre cómo el saber enseñar se construye y enriquece en el desarrollo de las prácticas de enseñanza, en escenarios institucionales diversos a través de estrategias y herramientas de intervención, adecuadas para diseñar e implementar ambientes de enseñanza. Esta situación de enseñar a enseñar matemática no puede ser ajena a los formadores y a quienes acompañan en toda la trayectoria de la formación profesional docente (Vezub, 2007). El propósito de comunicación del estudio inicial sobre la formación profesional docente es socializar la información obtenida, con el fin de intercambiar y enriquecer de manera paulatina las prácticas formativas. En las experiencias de residencia se entretejen variedad de teorías actuales, teorías proclamadas, repertorios que contienen supuestos mínimamente organizados que constituyen el microcosmos del conocimiento y supuestos del futuro/a profesor/a. La investigación brinda conclusiones parciales, que se encuentran en proceso de mejora sobre experiencias compartidas con el fin de aportar relevancia científica y social a través de reflexiones colaborativas, sobre cómo aprenden a enseñar en la formación docente inicial del profesorado de educación secundaria en matemática. Las teorías y resultados parciales se asocian y entrelazan para analizar e interpretar la compleja tarea que implica gestionar prácticas áulicas y enseñar matemática en educación secundaria.

Aprender a enseñar, formación docente inicial, gestión de clases, prácticas áulicas.

Referencias

Godino, Juan D.; Giacomone, Belén; Font, Vicenç; Pino-Fan, Luis R. (2018). Conocimientos profesionales en el diseño y gestión de una clase sobre semejanza de triángulos. Análisis con herramientas del modelo CCDM. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 13, 63-83.

Vezub, Lea F. (2007). La formación y el desarrollo profesional docente frente a los nuevos desafíos de la escolaridad. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, *11* (1), 0-23.

RPP-PA-1

APRENDER MATEMÁTICA DESDE EL MODELO DE LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES

Sandra Mariel Intelisano
intelisano.sandra@gmail.com
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales UNCuyo

La teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner (1994) considera que la inteligencia es la capacidad múltiple y modificable de resolver problemas o de crear productos valorados en una cultura. Numerosas investigaciones prueban las relaciones que existen entre las diferentes inteligencias y los logros de aprendizaje en diferentes disciplinas y de modo particular son muy significativas las combinaciones de variadas inteligencias y sus capacidades específicas en el rendimiento en Matemática. La identificación de estos factores, sus prontos diagnósticos e intervenciones favorecen mejores logros en Matemática.

Se presenta una adaptación de la situación de Segal y Giuliani (2008), Bolt y Hobbs (1991): "Problema con latas", problema geométrico al modelizar las latas con circunferencias y numérico en la introducción de los números irracionales en un contexto real de acomodar latas. Esta adaptación de la situación se realiza a partir de la planificación de tareas en el marco del aprendizaje basado en proyectos (Arrighi, Mañá, 2020) y la identificación de desempeños que tengan que ver con la combinación de capacidades específicas de las 8 inteligencias, en especial Inteligencia Lógico-Matemática, Cinestésico-Corporal, Lingüística, Intrapersonal y Espacial y el análisis posterior de las producciones de estudiantes del ingreso a un Profesorado en Matemática, quienes manifiestan la bondad de esta experiencia para desarrollar diversas capacidades que convergen en el desarrollo de la competencia matemática.

Inteli*gencias Múltiples. Aprendizaje en Matemática.*

Referencias

Arrighi J.; Mañá M. (2020) *ABP Aprendizaje Basado en Proyectos: Transformando la Cultura Escolar*. Buenos Aires: Ediciones Logos.

Bolt, B.; Hobbs, D. (1991). *101 proyectos matemáticos*. Barcelona: Editorial Labor.

Gardner, H. (1994). Estructuras de la mente (2ª ed. ampliada). México: Fondo de Cultura Económica.

Segal, S., y Giuliani, D. (2008). *Modelización matemática en el aula. Posibilidades y necesidades*. Buenos Aires: Libros El Zorzal.

RPP-PA-2

USO DE LAS NOCIONES "SIEMPRE", "A VECES" Y "NUNCA" EN SUCESOS ALEATORIOS

Eliana Inca Choquepata, Ana María Pérez Quispe, Magali Mamani Mamani
elianaich@gmail.com, anamariaperezquispe9@gmail.com, magamaggies@gmail.com
DIMAT-PUCP, I.E Jesús Obrero, I.E. Pinto Talavera

El presente trabajo responde a las observaciones que hemos realizado en aulas de los primeros grados de educación primaria (alumnos entre 6 y 10 años) en diversos colegios de la ciudad de Arequipa (Perú). En esas observaciones, se evidenció una debilidad por parte de los profesores, respecto a la falta de atención en la reflexión del niño con respecto a la competencia relacionada con la incertidumbre, asimismo, se observó que las situaciones aleatorias en las actividades realizadas no utilizaban contextos cercanos a los estudiantes. Frente a esta problemática, presentamos la aplicación y reflexión sobre una sesión de aprendizaje para el primer grado de educación primaria (alumnos entre 6 y 7 años), que tiene como objetivo la utilización de las nociones de los términos: siempre, a veces y nunca en sucesos aleatorias provenientes de situaciones aleatorias cotidianas para los alumnos. El marco teórico trabajado para la construcción de esta sesión es de Osorio (2019).

Esta sesión parte de una situación del contexto real, permitiendo el uso y la manipulación de material concreto, como ganchos para colgar ropa de diferentes colores. Para lograr el objetivo propuesto, los niños representaron la situación aleatoria planteada y reflexionaron sobre las siguientes preguntas: ¿Qué es lo que siempre se sacará del depósito? ¿Qué color de gancho es el que nunca se sacará del depósito? y ¿Qué colores de gancho se sacará a veces del depósito?

A partir de las actividades desarrolladas se logró como resultado que los estudiantes reflexionen sobre la utilización de las nociones de los términos: "siempre", "a veces" y "nunca" en sucesos aleatorios; también, se logró que los estudiantes fundamentarán la razón de la utilización de dichos términos en diversas situaciones aleatorias propuestas como cuando ven el resultado al: tirar un dado, extraer un gancho de colores de un depósito o dar vuelta a una ruleta.

Es necesario enfatizar que en las actividades desarrolladas se presentaron diversas estrategias que incluyeron preguntas para promover el pensamiento reflexivo y crítico de los estudiantes, y de esta manera, lograr los desempeños de la competencia referida a la incertidumbre.

A su vez, el trabajo en conjunto entre los profesores participantes permitió consensuar, analizar y reflexionar sobre nuestra práctica pedagógica en esta competencia, que es la menos trabajada en nuestras aulas.

Iincertidumbre, situación aleatoria, suceso aleatorio, pensamiento reflexivo y crítico

Referencias

Osorio, A. (2019). Marco teórico para la creación de situaciones de incertidumbre de la vida cotidiana en la enseñanza del concepto de probabilidad. *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística.*

RPP-PA-3

EL SOFTWARE DE MATEMÁTICAS EN CONTEXTO: UNA EXPERIENCIA UTILIZANDO EL RECURSO GEOGEBRA EN AULAS HOSPITALARIAS

Yancel Orlando Soto Hernández
yancel.orlando@estudante.ufjf.br
Universidade Federal Juiz de Fora- Minas Gerais

El programa de aulas hospitalarias es una estrategia de apoyo pedagógico y metodológico establecida y justificada a partir de la Resolución 1012 del 30 de marzo del año 2011 emitida por parte de la Secretaría de Educación Distrital (SED) en la ciudad de Bogotá. Según lo exponen Castro, Salgado y Cárdenas (2016), en el espacio de aulas hospitalarias, se brinda un servicio de apoyo pedagógico y escolar por parte de educadores y profesionales de la salud a pacientes- estudiantes en su proceso formativo, el cual se ve obstruido por su condición de enfermedad.

La orientación de las actividades e intervención por parte de los profesores del programa, se realiza a través del uso de recursos que pueden ser de tipo manipulativos gráfico-textuales o ayudas de estudio al contenido (Godino; 1998); que estimulan habilidades en los educandos relacionadas a expresiones escritas, cálculo de cantidades y razonamientos matemáticos.

En el desarrollo del trabajo y teniendo en cuenta los objetivos del programa, se pretende exponer la experiencia personalizada de un profesor de matemáticas en una Clínica Infantil relacionada a la utilización del software ***GeoGebra*** como una herramienta de soporte (Duarte y Da Silva; 2015) para dinamizar y reforzar numerosos conceptos matemáticos en esta población de estudiantes mediante el apoyo pedagógico, acompañamiento y refuerzo escolar de forma flexible, abierta, inclusiva y personalizada como lo expresa Cabezas (2008) dentro de las características y condiciones del espacio hospitalario.

En el desarrollo práctico, se potenciaron habilidades y concepciones del área de matemáticas en los pacientes- estudiantes de una manera placentera y dinámica en diferentes niveles de escolaridad y bajo condiciones de clase personalizada, disponiendo de dispositivos tecnológicos como celulares, computadores y tabletas que permitieron acelerar procesos que en palabras de Rodrigues (2016) favorecen la ejecución de actividades matemáticas con mayor calidad y eficiencia.

Aulas hospitalarias, Pacientes- estudiantes, Material manipulativo, Software GeoGebra.

Referencias

Cabezas, A. (2008). Las aulas hospitalarias. *Innovación y experiencias educativas, 13*.

Castro, C. Salgado, C. y Cárdenas, Y. (2016). El aula hospitalaria, un espacio de formación para estudiantes para profesor de matemáticas. *Memorias Tercer Encuentro Distrital de Educación Matemática (EDEM 3), 3*, 82-90.

Duarte, R. y Da Silva, E. (2015). Contribuições do software livre GeoGebra no ensino fundamental: Uma experiência de uso. *Nuevas ideas en informática educativa TISE 2015, 11*, 792-797.

Godino, J. (1998). Uso de material tangible y gráfico- textual en el estudio de las matemáticas: Superando algunas posiciones ingenuas. En A. M. Machado y col. (Ed.), *Actas do ProfMat 98* (pp. 117-124). Guimaraes, Portugal: Associação de Professores de Matemática.

Rodrigues, L. (2016). *As Influências das Tecnologias da Informação e Comunicação nas Estratégias de Ensino e Aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral* (Dissertação de Mestrado Profissional em Educação Matemática). Universidade Federal Juiz de Fora, Brasil.

RPP-PA-4

MODELO TECNO-PEDAGÓGICO PARA UN CURSO VIRTUAL DE MÉTODOS NUMÉRICOS

Teresa Carrillo Ramírez
teresacr71@gmail.com
Facultad de Estudios Superiores Acatlán, Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Informática, Universidad Autónoma de Querétaro

Este trabajo presenta los resultados de la implementación de un modelo tecno-pedagógico en la impartición de un curso virtual de métodos numéricos en la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas y Computación de la Universidad Nacional Autónoma de México. El objetivo fue lograr aprendizajes significativos en los estudiantes y, al mismo tiempo, disminuir los índices de reprobación y abandono del curso. Lo anterior debido a que el cambio de modalidad presencial a virtual, provocado por la pandemia COVID-19, para muchos estudiantes resulto abrumador y desalentador. El modelo tecno-pedagógico empleado estuvo fundamentado en el modelo TPACK (Mishra & Koehler, 2006), que enfatiza la importancia de la formación docente en cuestiones pedagógicas, en el modelo de Coll (2008), que destaca la necesidad del uso de las TIC para la interacción social en el proceso de enseñanza aprendizaje y en las rutas de aprendizaje (Hernández Y. & Aranguren G., 2016) que orientan la comprensión y la transferencia de la información. La implementación del modelo se hizo en la plataforma Moodle de la institución en la que fueron incorporados todos los elementos(Becerra-Romero et al., 2019). Este trabajo se realizó siguiendo una metodología mixta, con un diseño investigación acción, debido a la participación activa del docente durante el proyecto. Los resultados obtenidos en calificaciones finales, porcentaje de realización de actividades y encuesta de percepción, fueron bastante satisfactorios ya que disminuyeron los índices de reprobación y de abandono en comparación con periodos anteriores, tanto virtuales como presenciales. Los aprendizajes logrados fueron significativos, reflejados en las calificaciones finales y en entrevistas que se realizaron a los estudiantes.

Tecno-pedagógico, métodos numéricos, enseñanza, matemáticas.

Referencias

Becerra-Romero, A., Díaz-Rodríguez, M., & González-Estrada, O. A. (2019). Development of a virtual learning environment for the subject numerical methods under Moodle. *Journal of Physics: Conference Series*, *1161*(1), 012010.

Coll, C., Mauri, T., y Onrubia, J. (2008). La utilización de las TIC en la educación. Del diseño tecnopedagógico a las prácticas de uso. In C. Coll & C. Monereo (Eds.), *Psicología de la educación virtual* (pp. 74–104). Morata.

Granados Ospina, A. (2015). Las TIC en la enseñanza de los métodos numéricos. *Sophia*, *11*(2), 143– 154.

Hernández Y., & Aranguren G. (2016). Technological-pedagogical pattern: learning path based on comprehensive activities. *Revista Vinculos*, *13*(2), 30–39.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. In *Teachers College Record* (Vol. 108, Issue 6, pp. 1017–1054).

RPP-PA-5

¿CÓMO ENSEÑAR LA DERIVADA E INTEGRAL FRACCIONARIA?

Alberto Mario Jorge Gutiérrez Flores
alberto.flores@institutoteneryfee.com
Instituto Teneryfee

En la carrera trabajamos a menudo con derivadas con números enteros, pero... ¿alguna vez te has preguntado qué pasaría si derivamos fraccionalmente? También aprendimos a encontrar primera, segunda o tercera derivada según correspondiera ¿Qué pasaría si quisiéramos obtener la media derivada o tres cuartos de derivada? ¿se podría obtener? Esta pregunta fue hecha por el marqués de L Hopital a Leibniz uno de los padres del cálculo. La respuesta es sí, pero no con los teoremas que conocemos en cálculo diferencial elemental, esta simple pregunta dio origen a un área de las matemáticas más recientes que es el cálculo fraccionario. Paralelamente veremos el desarrollo y origen de la función gamma la cual es fundamental para calcular la derivada fraccionaria e integral fraccionaria y una parte fundamental es que existen diferentes derivadas, no solamente las aprendidas en los cursos de cálculo básico, sino que también se verán otras derivadas como la derivada débil, la derivada en espacios de Sóbolev y desde luego la derivada fraccionaria que tiene una particularidad sobre el resto y es que la derivada de una constante no necesariamente es igual a cero con lo cual se verán dos definiciones de la derivada fraccionaria: la de Riemann-Liouville y la de Caputo.

Cálculo fraccionario, derivadas fraccionarias, método de Euler, integral fraccionara, historia del cálculo.

Referencias

Guía-Calderón, M., Rosales-García, J. J., Guzmán-Cabrera, R., González-Parada, A., y Álvarez-Jaime, J. A. (2015). El cálculo diferencial e integral fraccionario y sus aplicaciones. *Acta universitaria*, 25(2), 20-27.

Lockhart, P. (2008). El lamento de un matemático. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 11(4), 737-766.

Funciones especiales. (9 de Octubre de 2021). La función gamma. http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica3/especial/gamma/gamma.html

RPP-PA-6

SUMA DE LOS ÁNGULOS INTERIORES DE UN TRIÁNGULO

Yanet Riveras León.
yanetriveras@hotmail.com
Escuela Rural Los Pellines, Comuna de Llanquihue, Chile.

El presente trabajo se desarrolla en relación al análisis de una clase grabada de la Evaluación docente en Chile, la que se realiza con estudiantes de 6to básico, cuyo objetivo era: "Comprobar, con material concreto, y a través de *software* de geometría dinámica que la suma de los ángulos interiores de un triángulo es 180°". Antes del desarrollo de esta actividad los estudiantes tenían adquiridos algunos conceptos previos los que se habían trabajo siempre apoyados con material manipulativo, donde se consideraron distintos estilos de aprendizaje de los/as estudiantes, estas fases de aprendizajes son ratificados por el psicólogo del establecimiento. Para empezar, se les solicitó a los/as niños/as que se reunieran en grupos al azar. La primera actividad que se desarrolló con los/as estudiantes fue recordar conceptos previos, mostrando algunas imágenes y se les pregunta ¿qué figuras se observan? Los/as estudiantes respondieron todo lo observado, posteriormente se presenta un problema el cuál debían responder luego de realizar distintas actividades de experimentación, trabajando primeramente con material concreto. La idea se centra en que ellos/as descubrieran que en todo tipo de triángulo la suma de los ángulos interiores es 180°. El motivo que me llevó a utilizar variados materiales fue porque, tal como lo menciona la literatura, para lograr el desarrollo de habilidades los/as alumnos deben manipular y explorar distintos objetos que contribuyan al logro de los objetivos de aprendizaje que se están planteando, así lo menciona Moreno (2013), si bien el autor se refiere a la experimentación con niños/as más pequeños/as, considera que es necesario siempre incluir material manipulativo, ya que el uso de este tipo de recurso genera un impacto positivo en los educandos. Los problemas que se platearon fueron modificaciones a los que están propuestos en el libro de texto del estudiante proporcionado por el MINEDUC.

Material concreto, Suma de ángulos interiores de triángulos.

Referencias

Lucas, F. M. M. (2013). La manipulación de los materiales como recurso didáctico en educación infantil/The Manipulation of Materials as a Teaching Resource in Childhood Education. *Estudios sobre el mensaje periodístico, 19(Special Issue)*, 329.

Maldonado Rodríguez, L. y Castro Maldonado, C. (2016). *Texto del estudiante, Matemática 6° básico*. Santiago de Chile. Santillana.

Mineduc (2013). *Programa de Estudio para sexto año de Educación General Básica: Unidad de Curriculum y Evaluación. MINEDUC*, Santiago de Chile.

RPP-PA-7

EXPERIENCIA EN ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS: CUENTOS MATEMÁTICOS INCLUSIVOS PARA LA PRIMERA INFANCIA

Ana Milena Mujica Stach
ana.mujica@ulagos.cl
Universidad de Los Lagos-Chile

La presente ponencia resume una experiencia pedagógica que nació de la necesidad de innovar en la enseñanza y aprendizaje de la matemática en Educación Inicial, debido a que, a menudo, las educadoras y educadores de párvulos se centran en propuestas de enseñanza y aprendizaje de tipo tradicional. En ese sentido, se hace necesario cambiar el método de enseñar matemáticas desde la formación inicial docente para lograr adquirir un aprendizaje efectivo. Cabe resaltar que los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas deben desarrollar habilidades claves como, por ejemplo, la resolución de problemas, que sirven, también, para la comprensión de otras áreas de conocimiento como las ciencias. En la experiencia pedagógica se propuso crear estrategias de aprendizaje innovadoras con los estudiantes de la Carrera de Educación Parvularia de la Universidad de Los Lagos (futuros educadores), específicamente en la asignatura de Didáctica de la Matemática en Educación Inicial, la cual tuvo como objetivo favorecer la iniciación a las matemáticas en las niñas y niños de la primera infancia. Cabe resaltar que la experiencia fue desarrollada mediante etapas para profundizar en el contenido de la asignatura, de las Bases Curriculares de la Educación Parvularia en el ámbito de pensamiento matemático y la creación y presentación del cuento matemático. Los resultados arrojan que los estudiantes realizaron cuentos situados, tomando en cuenta la diversidad y los contenidos establecidos en las Bases Curriculares de la Educación Parvularia (Mineduc, 2018), así como resaltaron la importancia del desarrollo del pensamiento matemático desde los primeros años de vida de la niña y del niño. Como conclusión se establece que la propuesta didáctica implementada contribuye a la formación y preparación de los conocimientos y habilidades para innovar frente a la realidad educativa en beneficio de los estudiantes de Educación Superior y las niñas y niños de Educación Parvularia.

Cuentos, matemática, inclusión, primera infancia, formación inicial docente

Referencias

Mineduc. (2018). *Bases Curriculares Educación Parvularia*. Santiago de Chile: Mineduc.

ORGANIZAN: UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS · CIDIDMAT · AUSPICIAN: POSTGRADOS EDUMAT ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA
CIDIDMAT
26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

LÍNEA 2

PRÁCTICA DOCENTES DE MAESTROS QUE ENSEÑAN MATEMÁTICA SIN FORMACIÓN COMO LICENCIADOS EN LA DISCIPLINA

Chile Comisión Nacional de Acreditación · 5 años UNIVERSIDAD ACREDITADA Septiembre de 2021 - Septiembre de 2026 Gestión Institucional · Docencia de Pregrado Investigación · Vinculación con el Medio AVANZADA

FMD-RI-30

CRITERIOS DE FUTUROS MAESTROS DE EDUCACIÓN INFANTIL PARA DISEÑAR ACTIVIDADES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Gemma Sala Sebastià [1], Adriana Breda [1], Danyal Farsani [2]
gsala@ub.edu, adriana.breda@ub.edu, danyal.farsani@gmail.com
Universitat de Barcelona[1], Universidad Finis Terrae[2]

En este trabajo nos centramos en los criterios de idoneidad que consensuan los futuros profesores cuando se les pide que reflexionen conjuntamente para justificar el diseño de sus tareas, en este caso de resolución de problemas. Los objetivos son: 1) estudiar qué aspectos consideran importantes de tener en cuenta los futuros maestros de Educación Infantil cuando planifican y diseñan una secuencia de problemas aritméticos para la enseñanza y aprendizaje de la numeración; y, 2) cuáles de estos aspectos se pueden identificar como Criterios de Idoneidad Didáctica.

El uso y aplicación de los Criterios de Idoneidad Didáctica (CID), propuestos en el EOS, permiten a un docente guiar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y valorar sus implementaciones. Con la finalidad de hacer operativos los CID, Gusmão y Font (2020) definieron un conjunto de indicadores observables de la idoneidad de cada uno de estos criterios en el diseño y análisis de tareas.

Los participantes del estudio son un total de 76 estudiantes procedentes de dos grupos de la asignatura de Didáctica de las Matemáticas que se realiza en el 2º curso del Grado de Educación Infantil de una universidad catalana, durante el primer semestre del curso académico de 2020-2021. Los estudiantes elaboraron un trabajo en grupo que consistió en el diseño de un mínimo de tres sesiones de resolución de problemas (basadas en Carpenter et al.,1993) para un aula de 20 niños y niñas de 5 años y la grabación de una videoconferencia donde los componentes del grupo dialogan sobre los aspectos del diseño y de la metodología de implementación de su propuesta que consideraran importantes incorporar y, por lo tanto, consensuar y/o buscar soluciones cuando no hubiera acuerdos. Se utilizaron los CID y sus indicadores para analizar las tareas realizadas por los futuros maestros.

Como resultado, se identificó que, cuando ellos diseñan sus clases de forma consensuada se basan implícitamente en los criterios de idoneidad didáctica (CID), pero no emergen todos sus indicadores, ya que su reflexión es espontánea y no está guiada por una pauta explícita que les sirva para orientar su análisis didáctico de forma detallada.

Criterios de Idoneidad Didáctica, educación infantil, enfoque ontosemiótico, formación de profesorado, resolución de problemas.

Referencias

Carpenter, T. P., Ansell, E., Franke, M. L., Fennema, E., & Weisbeck, L. (1993). Models of problem solving: A study of kindergarten children's problem-solving processes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24, 428-441. doi:10.2307/749152

Gusmão, T. C. R. S. y Font, V. (2020). Ciclo de estudo e desenho de tarefas. *Educação Matemática Pesquisa*, *22*(3), 666-697.

FMD-RI-31

UNA MIRADA CUALITATIVA DE LA IDONEIDAD DIDÁCTICA MATEMÁTICA EN MAESTROS DE PRIMARIA

Orlando García Marimón[1], Javier Diez Palomar[2], Luisa Morales Maure[1]
orlando.egarcia@up.ac.pa, jdiezpalomar@ub.edu , luisa.morales@up.ac.pa
Universidad de Panamá[1], Universitat de Barcelona[2]

En este reporte se hace un análisis sobre resultados encontrados de una investigación previa (García Marimón et al., 2021), en donde se revisan los componentes de los Criterios de Idoneidad Didáctico (CID) matemático (Font et al., 2018) que presentan baja o nula presencia en las tareas desarrolladas (secuencias didácticas) para un curso de capacitación en la enseñanza de la Matemática en Panamá a maestros de grado de primaria. Este reporte reflexiona sobre la competencia de análisis didáctico de docentes de matemáticas de primaria. Por lo ello, es primordial en este reporte hacer una reflexión sobre la praxis educativa tomando como referente teórico al modelo del Conocimiento Didáctico Matemático del profesor (CCDM) del Enfoque Ontosemiótico (EOS) (Godino et al., 2007). Para recabar información sobre el por qué se obtuvieron resultados bajos de la investigación previa se procedió a realizar entrevistas semiestructuradas individuales a cinco (5) maestros participantes. La entrevista estaba conformada por ocho (8) preguntas sobre los componentes puntuales definidos en los CID, la cual fue validada por un grupo de expertos en el área de la educación. Para el análisis se utiliza unidades semánticas de significado (Gee, 2004) por medio de un estudio cualitativo, las cuales fueron extraídas de las transcripciones de las entrevistas usando ATLAS TI. Los resultados encontrados revelaron que la mayoría de los entrevistados indican que los componentes como la autonomía y la utilidad sociolaboral generan emociones positivas en sus alumnos. Los maestros/as entrevistados/as también concluyen que los criterios que no tienen en cuenta (representación baja o nula) es porque no los consideran prioritarios. Sin embargo, el utilizar los CID para analizar sus secuencias didácticas produce como resultado que modifiquen sus prácticas educativas teniendo en cuenta esos criterios subestimados inicialmente, para poder producir procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de calidad.

Componente, criterios de idoneidad, práctica docente y secuencia didáctica.

Referencias

Font, V., Breda, A., Seckel, M. J., y Fan, L. R. P. (2018). Análisis de las reflexiones y valoraciones de una futura profesora de matemáticas sobre la práctica docente. *Revista de Ciencia y Tecnología*, *34*(2), 62-75.

Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *Zdm*, *39*(1), 127-135.

García Marimón, O., Diez-Palomar, J., Morales Maure, L., y Durán González, R. E. (2021). Evaluación de secuencias de aprendizaje de matemáticas usando la herramienta de los Criterios de Idoneidad Didáctica. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 35, 1047-1072.

Gee, J. P. (2004). *An introduction to discourse analysis: Theory and method.* London, Routledge.

FMD-RI-32

PAUTA DE ACOMPAÑAMIENTO BASADA EN EL EOS COMO HERRAMIENTA DE FORMACIÓN CONTINUA

Sonia Salas-Salinas[1], Andrea Cruz Verdugo[2]
sbsalass.doc@gmail.com , anddrea25@gmail.com
Corporación Municipal de Quilpué[1], Servicio Local de Educación Pública Gabriela Mistral[2]

Este reporte de investigación plantea una propuesta de pauta para el acompañamiento al aula de matemáticas, que permite potenciar la reflexión docente sobre su propia práctica a partir de un instrumento constructivo y no punitivo. Una de las grandes dificultades que presentan las unidades educativas públicas, es la resistencia de las y los docentes a la observación de aula; en tanto el enfoque de ésta, en la aplicación, esté orientada por criterios administrativos punitivos que no aporten al crecimiento del docente y sus prácticas de aula (Salas-Salinas, 2019). También, tenemos la dificultad de poner en práctica la teoría; por ello, nuestra intención es aportar a la auto-formación docente con supuestos teóricos que pueden ser llevados a la práctica en un instrumento constructivo. El enfoque del instrumento que presentamos, pone énfasis en la configuración instruccional y se apoya en las seis facetas del análisis didáctico que se presentan en tres dualidades: epistémica- ecológica, mediacional – interaccional y cognitiva –afectiva, de acuerdo a nuestro marco teórico el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos (EOS) (Godino, Batanero y Font, 2007; Godino, Contreras y Font, 2006). Los descriptores que guían la observación de clase fueron elaborados a partir de los indicadores de idoneidad didáctica (Godino, 2011) y el Marco para la Buena Enseñanza (MINEDUC, 2003). La primera vez que lo utilizamos fue para observar una clase de matemáticas situada en contexto mapuche (Salas-Salinas y Quintrequeo, 2018), sin embargo, los descriptores pueden ser adaptados a cualquier contexto. Por ello, en la actualidad, luego de una adaptación, nuestra investigación apunta a la implementación de esta pauta en varios establecimientos educacionales municipales. Este trabajo nos ha permitido validar un instrumento y detectar necesidades de formación continua docente. La teoría y la práctica han estado divorciadas mucho tiempo, este trabajo es un aporte para el re-encuentro de éstas.

Acompañamiento, descriptores, configuración instruccional, auto-formación.

Referencias

Godino, J. D. y Batanero, C. (2011). Formación de profesores de matemáticas basada en la reflexión guiada sobre la práctica. *Tendencias actuales de la investigación en educación estocástica*, 9-33

Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2007). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. ZDM. *The International Journal on Mathematics Education*, 39, 127-135.

Godino, J. D., Contreras, Á. y Font, V. (2006). Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 26(76), 39.

MINEDUC, C. P. E. I. P. (2003). *Marco para la buena enseñanza*. Santiago: C y C impresores.

Salas-Salinas, S. (2019). *Articulación de las matemáticas mapuche y escolar en el caso de los conocimientos aritméticos*. Tesis doctoral Universidad de Granada.

Salas-Salinas, S. y Quintriqueo, S. (2018). Descriptores de idoneidad para el diseño, implementación y evaluación de una clase de matemáticas situada en contexto mapuche. In *6to Congreso Internacional de Etnomatemáticas*.

FMD-RI-33

ESTUDIO DE CLASES EN COMUNIDAD DE PRÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Daysy Maite Sánchez Bareño[1], José Francisco Leguizamón Romero[2]
daysymaite.sanchez@uptc.edu.co, francisco.leguizamon@uptc.edu.co
Institución Nacionalizada de Samaca[1] , Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia[2]

Este trabajo pretende hacer un análisis de la reflexión sobre las prácticas de los docentes de primaria que orientan matemáticas, pero, que no son licenciados, ni especialistas en el área y aun así, orientan la matemática más importante en los educandos, la inicial, momento en el que el estudiante ~~se~~ crea una idea verídica o no de cada uno de los objetos enseñados. Asimismo, al estudiar los planes de estudio ofrecidos por Escuelas Normales y universidades, es evidente, que la mayoría de los docentes de básica primaria no cuentan con conocimientos del contenido, ni con conocimientos pedagógicos del contenido, lo cual conlleva a que el maestro se base teórica y metodológicamente en el texto guía, texto en muchos casos con errores y ambigüedades. De ahí que Fernández (2013, p. 5) mencione que "en muchas ocasiones el alto índice de fracaso en Matemáticas está condicionado por la falta de motivación, los métodos de enseñanza y las actitudes por parte de los alumnos y/o del profesor", dándole importancia al papel del profesor, quien tienen que ser un conocedor del área y debe además tener habilidades profesionales que le permitan reconocer dificultades que sus estudiantes presenten en el aprendizaje. Por tanto, los estudios han demostrado la efectividad de crear dispositivos que permitan a los docentes reflexionar sobre su propia práctica, para favorecer su desarrollo profesional y para la (re) significación de la misma (Jiménez, 2002), lo cual permite generar conciencia en el profesor, siendo éste el principal protagonista de las situaciones que se presentan en el aula. Se propone estudiar las prácticas docentes en el campo de las matemáticas desde la perspectiva de las Comunidades de Práctica propuesta por Wenger (2001), es decir, analizar las prácticas de los docentes de primaria que enseñan matemáticas y su mejora, a partir de la conformación de una comunidad de práctica, donde, se busca que cada docente evidencie las fortalezas y debilidades reales de una clase de matemáticas, con el fin de mejorar la enseñanza de las mismas. Esta investigación toma como referencia actividades basadas en el estudio de clases, la idoneidad didáctica y las comunidades de práctica. Finalmente, la investigación se lleva a cabo bajo un enfoque cualitativo-interpretativo, la recolección de los datos se hace teniendo en cuenta la observación directa, las grabaciones de audio y video, los diarios de campo, los registros de observación y la entrevista. Asimismo, se hace uso de una herramienta metodológica para organizar la reflexión del profesor, la cual combina el uso de los Estudios de clases y los criterios de idoneidad didáctica. Los resultados ayudan a mejorar la práctica de los docentes de una Institución Educativa de Boyacá a través de la caracterización y análisis de los diferentes estilos de aprendizaje del profesor.

Estudio de clases, idoneidad didáctica, Práctica docente, enseñanza de la matemática, matemática inicial.

Referencias

Fernández C. (2013). *Principales dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas. Pautas para maestros de Educación Primaria* (Bachelor's thesis).

Godino, J. D.; Bencomo, D.; Font, V. y Wilhelmi, M. R. (2006). *Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas*. Paradigma 27 (2), 221-252.

Jiménez, A. (2002). *Quando professores de matemática da escola e da universidade se encontram: ressignificação e reciprocidade de saberes*. (Tese de Doutorado).

Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica: aprendizaje, significado e identidad*. Paidós.

FMD-CB-26

REFLEXIÓN DOCENTE: LA AUTOEVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DE ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS POR ESTUDIANTES DE PEDAGOGÍA

Roger de Abreu Silva
rogerabreumat@gmail.com
Universidade La Salle

Esta breve comunicación, describe un relato de experiencia de una pasantía docente, realizada en una Universidad Privada de un municipio de Rio Grande do Sul, en el curso de Pedagogía, en la disciplina Enseñanza Acción y Matemáticas. La práctica, en colaboración con la Maestra Regente, consistió en preparar clases de la materia y evaluar la práctica de los alumnos en clases de matemáticas con niños de 1° a 5° grado, colaborando con lo previsto en las Directrices Curriculares Nacionales brasileñas para carreras de grado, como la carrera de Pedagogía, de esta manera la Universidad necesita dotar al proceso de evaluación de la práctica docente a través de documentos evaluativos, que brindan y demuestran aprendizajes, estimulando la producción intelectual de los estudiantes de pregrado de forma individual o en equipo (Brasil, 2020). La autoevaluación de los estudiantes tuvo como eje la reflexión de la práctica, entendiendo que es a través de la reflexión del profesor sobre su práctica que se reconocerá la valoración del saber profesional. Teniendo en cuenta que los futuros docentes deben el proceso de reflexión en la profesión docente, desde la escuela como ámbito que constituye el saber profesional manifestado en la acción pedagógica, y en las concepciones de los procesos de enseñanza y aprendizaje que describen una serie de comportamientos y actitudes (Lelis, 2001). De esta forma, es claro que la profesión docente necesita ser abarcada por estudios sobre la reflexión docente, sobre la práctica pedagógica, que permitan la formación docente y la concepción de un “docente reflexivo” y de un “docente investigador”,en ese sentido, la experiencia de este informe muestra que la profesión docente requiere la integración de la experiencia reflejada, que no pertenece sólo al individuo, sino al colectivo profesional, que permita un sentido pedagógico certero (Nóvoa, 2017). La reflexión sobre la enseñanza y el aprendizaje en las clases de matemáticas pertinentes, en la medida en que fue posible identificar puntos positivos y puntos de mejora, fue de gran relevancia en el ejercicio de enseñanza que involucra los contenidos matemáticos en la formación de pedagogos. Fue posible percibir las dificultades en relación con el contenido matemático, el contenido didáctico de los futuros docentes y la reflexión como necesaria para los docentes a través de sus autoevaluaciones en informes entregados al final de la disciplina.

Reflexión del profesor, Profesores que enseñan matemáticas, Años iniciales, Pedagogía, enseñanza de las matemáticas.

Referencias

Brasil (2020). Resolução CNE/CP Nº 2, De 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, 1-20.

Lelis, I. (2001). Profissão docente: uma rede de histórias. *Revista Brasileira de Educação*, 17(2), 40-48.

Nóvoa, A. (2017). Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. *Cadernos de pesquisa*, 47(4), 1106-1133.

FMD-PA-8

COMUNICACIÓN MATEMÁTICA Y ESCALONAMIENTO DEL APRENDIZAJE EN EDUCACIÓN BÁSICA

Lina Marcela Gómez Quintero[1,2,3], Carlos Alberto Ávila Ruiz[1,4], Julio César Acuña Barragán[1,5], Oscar Alexander Ariza Velasco[1,6], Jairo Botero Espinosa[1,7], Rainer Villarreal Contreras[1,8], Danny Aldemar Jiménez Martín[1,9], Fredy Enrique Segura-Quijano[1,9]
conastem@gmail.com
Colectivo Nacional de Educación STEM - CONASTEM[1], Tejido STEM Colombia[2], Colegio Colombo Hebreo[3], Gimnasio Campestre[4], Ciudad Educadora Espíritu Santo[5], Fundación Tejer Ideas[6], STEM Education Colombia[7], Windsor Royal School[8], Universidad de los Andes[9]

El desarrollo de una mentalidad rigurosa y crítica en entornos eminentemente científicos y tecnológicos – que constituye uno de los objetivos de la Educación STEM – exige conocimientos matemáticos sólidos de cara al análisis de las variables que configuran la dinámica económica, política y social en la actualidad. Tanto en reportes internacionales como en el seguimiento cotidiano del aprendizaje se ha hecho evidente una dificultad generalizada en la comprensión y aplicación de la matemática en la interpretación de fenómenos cercanos y la solución de problemas.

Este documento delinea una propuesta para el escalonamiento del aprendizaje matemático desde una perspectiva comunicativa, teniendo en cuenta los procesos de aprendizaje de la lengua natural y ligando a éstos la adquisición del código lingüístico matemático. Esta propuesta se fundamenta en el esquema de un proceso escalonado hacia el establecimiento directo de la relación entre el lenguaje convencional y el lenguaje matemático, mediante la revisión y adaptación de las aproximaciones y métodos desarrollados para la enseñanza y el aprendizaje de lenguas adicionales a la creación de métodos para la enseñanza matemática y científica, buscando la consolidación de pensamiento crítico dirigido a la solución de problemas y la modelación matemática a un mayor nivel.

Comunicación matemática, procesos de pensamiento, aprendizaje escalonado, educación STEM.

Referencias

D'Amore, B. (2006). *Objetos, significados, relaciones matemáticas y sentido*.

Gallo Caro, S. N., Gómez Quintero, L. M., & López Flórez, G. L. (2018). Entornos maker para la inclusión en el aprendizaje conceptual: construcción de instrumentos musicales y desarrollo del lenguaje matemático. *I+ T+ C- Investigación, Tecnología Y Ciencia, 1(12), 76–83*.

Gómez Quintero, L.M. (2018). *Competencia comunicativa de la matemática: un enfoque para la modelación de situaciones problema* (Tesis de maestría).

Lee, C. (2009). *El lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas* 1ra edición. Ed. Morata.

Pólya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*.

FMD-PA-9

SECUENCIA DE ACTIVIDADES RICAS PARA DESARROLLAR LA PROBABILIDAD EN EDUCACIÓN BÁSICA

Albert Vilalta, Laura Morera
albert.vilalta@uab.cat, laura.morera@uab.cat
Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) & Innovamat Education

El taller propuesto evidencia la importancia de desarrollar el pensamiento estocástico en el aula, desde edades bien tempranas, independientemente de la formación específica del docente. Para ello, exploraremos una secuencia de actividades del proyecto Innovamat (Vilalta, 2021) diseñadas para que cualquier maestro pueda construir conceptos de probabilidad: desde lo básico (posible, imposible, seguro) hasta conjeturar, experimentar con la Ley de los grandes números o cuantificar probabilidades mediante la regla de Laplace, entre otros. El esquema previsto es el siguiente:

1. Breve marco teórico sobre actividades ricas guiadas por el maestro.
2. Actividades y discusión:

Actividad 1. ¿Posible, imposible o seguro?
Actividad 2. Conjetura y experimentación
Actividad 3. La caja de Varga: un juego de mesa de probabilidades

3. Conclusiones

Cada actividad supone un desafío que pone a prueba los procesos matemáticos (NCTM, 2000) más allá del contenido: la resolución de problemas, el razonamiento, la conexión, la comunicación o la representación.

Innovamat proporciona un plan de estudios de matemáticas a más de 1200 centros educativos de España y América Latina (curso 21/22), con todas las actividades detalladas en guías didácticas pensadas para que cualquier maestro pueda exprimirles toda la riqueza competencial. Este hecho es especialmente significativo en España, donde empezó el proyecto, porque los maestros de Educación Básica son generalistas: no tienen licenciatura en matemáticas. Actualmente, se está llevando a cabo una tesis doctoral industrial, donde colaboran Innovamat y la UAB, que pretende desarrollar un instrumento para analizar dichas guías didácticas y diagnosticar qué aspectos son especialmente relevantes para generar oportunidades de aprendizaje (independientemente de la formación del maestro).

Probabilidad, Secuencia, Actividades, Educación Básica

Referencias

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA, USA: National Council of Teachers of Mathematics.

Vilalta, A. (2021). Un proyecto para desarrollar la competencia matemática en el aula de primaria. *Uno - Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 92, 73-79.

FMD-PA-10

EL ORIGAMI MODULAR COMO HERRAMIENTA PARA EL APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS GEOMÉTRICOS A TRAVÉS DE LA MODELACIÓN COMO PRÁCTICA SOCIAL

Pablo Andrés Carmona Botero
pacodim25@hotmail.com
I.E. José Eusebio Caro-Medellín

Esta investigación, parte de identificar la escasa articulación del contexto en que viven los estudiantes con la geometría y la matemática que se enseña en el aula de clase. Esto se refleja en la poca empatía hacia el área de matemáticas por parte de los estudiantes y que se trasmite en el bajo desempeño en el área como tal y en las pruebas de estado Pruebas SABER. Lo anterior me llevó a identificar en el contexto institucional y desde mi quehacer docente, las causas de dicho desempeño, enmarcándolas desde tres puntos de vista: El currículo, la didáctica de las matemáticas y la convivencia escolar. Bajo este análisis surgen los siguientes cuestionamientos:

¿Cómo enriquecer el currículo institucional, para generar procesos de resignificación en torno a los conceptos geométricos en el área de matemáticas? ¿Cómo generar herramientas en las prácticas de aula, que posibiliten la motivación y el interés de los estudiantes hacia el análisis y la solución de problemas, para mejorar el desempeño de los mismos en el área de matemáticas y pruebas estandarizadas? ¿Cómo convertir la clase en un espacio agradable, en el que prevalezca el respeto y la sana convivencia escolar?

A partir de allí, se traza como objetivo construir conocimiento matemático a través de la modelación como practica social, para generar procesos de resignificación de los conceptos geométricos relacionados con los poliedros platónicos, incorporando el origami modular como herramienta pedagógica en las prácticas de aula. Este propósito se sustenta en la teoría Socioepistemológica, la cual asume “la legitimidad de toda forma de saber, sea este popular, técnico o culto” Cantoral (2013). Se utilizó como Metodología de Investigación la Ingeniería Didáctica de Artigue (1995), se diseñaron y aplicaron actividades, sustentadas en las prácticas de modelación de Arrieta y Díaz (2015).

La estrategia didáctica les permitió a los estudiantes explorar, plegar, calcular, predecir, argumentar, generar conjeturas y posibles respuestas, validar y transferir el conocimiento matemático. De esta forma se alcanza la resignificación de los conceptos geométricos en los poliedros platónicos, en un escenario de modelación, incorporando el origami modular.

Resignificar, Poliedros Platónicos, Modelación, Origami Modular.

Bibliografía

Arrieta, J. y Díaz, L. (2015). Una perspectiva de la modelación desde la Socioepistemología. En J. Lezama, M. Sánchez y J. Molina (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 18, 19-48. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Artigue, M. (1995). Ingeniería Didáctica. En Douady, R y Moreno, L. *Ingeniería Didáctica en la Educación Matemática*. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Ed. Iberoamérica. Bogotá. (p. 33-59)

Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa*. Estudios sobre construcción social del conocimiento. México: Editorial Gedisa.

Carmona, P y Correa, P. (2018). Resignificación de los conceptos geométricos en los poliedros platónicos a través de la modelación. Tesis de Maestría. Universidad de Medellín. Colombia.

ORGANIZAN: Universidad De Los Lagos · CIDIDMAT · AUSPICIAN: Postgrados Edumat ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA
CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

LÍNEA 3

MODELACIÓN MATEMÁTICA

Chile Comisión Nacional de Acreditación · 5 años UNIVERSIDAD ACREDITADA Septiembre de 2021 - Septiembre de 2026 Gestión Institucional · Docencia de Pregrado Investigación · Vinculación con el Medio AVANZADA

www.ulagos.cl

MM-RI-36

MODELIZACIÓN MATEMÁTICA DESDE UNA ARTICULACIÓN TEÓRICA ENTRE LOS ENFOQUES COGNITIVO Y ONTO-SEMIÓTICO

Carlos Ledezma , Vicenç Font, Gemma Sala-Sebastià
cledezar25@alumnes.ub.edu, vfont@ub.edu, gsala@ub.edu
Universitat de Barcelona

En esta propuesta se presenta la continuación de un trabajo teórico-reflexivo desarrollado por los autores (Ledezma, Font y Sala, 2021), sobre el análisis de la actividad matemática del proceso de modelización. En este sentido, el estudio se ha ampliado hacia una articulación teórica que combina dos perspectivas para el análisis de este tipo de actividad matemática, a fin de responder a la pregunta: ¿En qué medida la aplicación de las herramientas onto-semióticas complementan el análisis desde una perspectiva cognitiva de un proceso de modelización matemática? Para responderla, se han considerado dos referentes teóricos: por una parte, el Enfoque Onto-Semiótico (Godino, Batanero y Font, 2007), que aporta herramientas para el análisis de la actividad matemática en general; por otra parte, el Ciclo de Modelización Matemática desde una Perspectiva Cognitiva (Borromeo, 2018), que es una reflexión sobre la actividad matemática específica de modelización.

En términos metodológicos, se siguieron unos pasos similares a los del *Networking of Theories* (Bikner-Ahsbahs y Prediger, 2014) para desarrollar una articulación teórica, que consistieron en: 1) explicar los referentes teóricos entre los autores, a fin de lograr un entendimiento de ambos; 2) comparar los elementos teóricos de ambos referentes (principios, métodos, y preguntas de investigación paradigmáticas); 3) seleccionar un problema de modelización para su resolución experta, aplicando ambos referentes para su análisis; 4) aplicar este problema a dos grupos de profesores de matemática en formación para su resolución; 5) analizar estas resoluciones aplicando ambos referentes teóricos; 6) determinar las contribuciones de ambos referentes teóricos al análisis de la actividad matemática de modelización.

La principal conclusión es que ambos referentes teóricos se complementan mutuamente para un análisis más detallado de la actividad matemática que subyace al proceso de modelización. Más en concreto, el análisis con las herramientas aportadas por el Enfoque Onto-Semiótico permitió revelar las fases o transiciones del Ciclo de Modelización como un conglomerado formado por prácticas matemáticas, procesos, y objetos primarios activados en estas prácticas.

Articulación teórica, Enfoque onto-semiótico, Modelización matemática.

Referencias

Bikner-Ahsbahs, A. & Prediger, S. (Eds.). (2014). *Networking of Theories as a Research Practice in Mathematics Education*. Cham, Suiza: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-05389-9

Borromeo Ferri, R. (2018). *Learning How to Teach Mathematical Modeling in School and Teacher Education*. Cham, Suiza: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-68072-9

Godino, J. D., Batanero, C. & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM – Mathematics Education*, *39*(1-2), 127-135. https://doi.org/10.1007/s11858-006-0004-1

Ledezma, C., Font, V. y Sala, G. (2021). Un análisis onto-semiótico de la actividad matemática del proceso de modelización. En P. D. Diago, D. F. Yáñez, M. T. González-Astudillo y D. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXIV* (pp. 367-375). Valencia, España: SEIEM.

MM-RI-37

ESTUDIO DE CLASES DE MODELACIÓN MATEMÁTICA DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA CON ESTUDIANTES DE SEGUNDO AÑO MEDIO SEGÚN EL MODELO DE BLOMHØJ Y HØJGAARD

Natalia Alvarado-Garcés
n.alvarado.04@hotmail.com
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

La presente investigación tiene como objetivo principal plantear una situación de aula para estudiantes de segundo año medio (15 – 16 años) a modo de responder a dificultades de aprendizaje y enseñanza del concepto de la función cuadrática, el cual principalmente se plantea de manera formulistica y algebraica. Para generar la situación de aula se inicia con un análisis histórico – epistemológico, un análisis curricular analizado desde dos aristas, las bases curriculares y el tratamiento en los textos ministeriales, de modo de identificar el tratamiento del concepto mediante una modelación. De acuerdo a estos análisis se confecciona una secuencia didáctica que consta de tres clases, proponiendo una construcción a través manipulación de elementos concretos, una segunda haciendo uso de patrones y finalmente una tercera clase correspondiente a una modelación, siendo esta ultima la situación de aula construida desde la mirada sociocrítica propuesta por Barbosa (2008), la que es analizada según el marco conceptual del modelo de Blomhøj y Højgaard para el proceso de modelización matemática.
Este estudio utiliza como metodología de investigación el enfoque cualitativo. Basado en el Estudio de Clases de origen japonés, en el cual se buscó evidenciar las transiciones de los estudiantes por las fases del ciclo de modelación.
Resultados: Frente a las evidencias de las implementaciones de la situación de aula, se observa la puesta en juego de variadas habilidades, donde los estudiantes son capaces de transitar por una cantidad importante de las fases del ciclo de modelación matemática, en la primera implementación, no siendo así en la segunda implementación, donde los estudiantes transitaron hasta la matematización, no dando solución al problema, esto producto de la reformulación de la clase realizada.
Conclusiones: Es necesario repetir el ciclo de clases de origen japones y reajustando los tiempos, de modo de plantear la situación de aula como un proyecto, para poder llegar al proceso de modelación completo, y que los estudiantes hayan transitado por los diferentes subprocesos de modelación previamente en diversos contextos antes de la aplicación de una modelación, con el fin de desarrollar competencias de modelización de gran alcance Blomhøj (2004). La secuencia didáctica planteada busca esa transición de modo de llegar a una clase de modelación, esto fue un impedimento al momento de hacer la segunda implementación, lo cual no fue previsto, por la estrechez de tiempos y cantidad de contenidos que por currículo deben ser resueltos. Por otra parte una de las proyecciones adicional a la repetición del ciclo de clases pretende ser su aplicación en la formación inicial docente.

Función cuadrática, Situación Cuadrática, Modelación, Modelación Matemática, Secuencia Didáctica.

Referencias

Barbosa, J. C. (2008). As discussões paralelas no ambiente de aprendizagem modelagem matemática. *Acta Scientiae*, 10, págs. 47-58. Canoas.

Blomhøj, M. & Kjeldsen, T. H. (2006). Teaching mathematical modelling through project work. *ZDM Mathematics Education*, 38(2), 163-177. doi:10.1007/ bf02655887

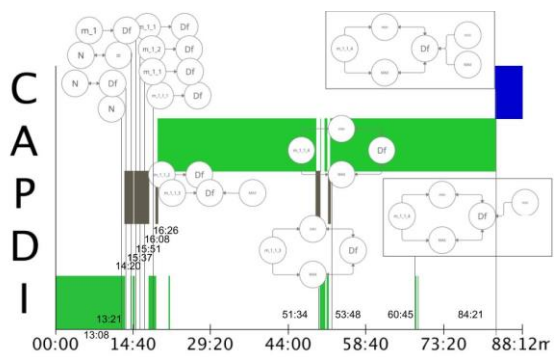
Mena, A. (2007). *El estudio de clases japonés en perspectiva, Informe de investigación presentado en la XIII Jornada de la Sociedad Chilena de Educación Matemática*, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

MM-RI-38

COMBINANDO HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS PARA CARACTERIZAR MODELOS MATEMÁTICOS EN TAREAS ESTADÍSTICAS

M. Àngels Aymerich, Lluís Albarracín
mariaangels.aymerich@e-campus.uab.cat, lluis.albarracin@uab.cat
Universitat Autònoma de Barcelona

El objetivo de nuestro trabajo es caracterizar la actividad modelizadora de los estudiantes de secundaria, así como los modelos matemáticos elaborados por ellos cuando se enfrentan a una tarea de modelización estadística. La tarea implementada en el aula hace hincapié especialmente en el concepto de dispersión. Así nuestro análisis quiere verificar que realmente esta actividad crea en el alumnado la necesidad de cuantificar la diferencia dada en una distribución de datos estadísticos. Para ello utilizamos de manera combinada dos herramientas de análisis. La primera es los Modelling Activity Diagram (MAD) (Ärlebäck, 2009). Estos diagramas nos permiten analizar el ciclo de modelización a partir de gráficos temporales en los que se representan las actividades de modelización específicas que están desarrollando los alumnos. En nuestro estudio, incorporamos el marco teórico de la resolución de problemas estadísticos (Arnold, 2021) dadas las características propias de la tarea propuesta y del alumnado (4º de ESO, 16 años). Paralelamente representamos los modelos matemáticos que los estudiantes, trabajando en grupos de cuatro, crean a lo largo del proceso de modelización. Para ello usamos unos diagramas de representación de modelos matemáticos (Albarracín, Aymerich y Gorgorió, 2017) en los que se explicitan los conceptos y procedimientos que dan forma al modelo en cada momento de la resolución. Todo ello con el objetivo final de estudiar la evolución de los modelos a lo largo del proceso para poder incidir en los episodios donde se elabora, genera o cambia este modelo.



Ejemplo de Análisis 1

Modelización Matemática, Educación Secundaria, Estadística, Modelos Matemáticos, Resolución de Problemas

Referencias

Albarracín, L., Aymerich, À., & Gorgorió, N. (2017). An open task to promote students to create statistical concepts through modelling. Teaching Statistics, 39(3), 100-105.

Ärlebäck, J. (2009). On the use of realistic Fermi Problems for Introducing Mathematical Modelling in School. The Mathematics Enthusiast, 6(3), 331-364.

Arnold, P., & Franklin, C. (2021). What Makes a Good Statistical Question? *Journal of Statistics and Data Science Education*, *29*(1), 122–130. https://doi.org/10.1080/26939169.2021.1877582

MM-RI-39

EL SIGNIFICADO QUE SE LE ATRIBUYE A LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA EN LA EDUCACIÓN STEM. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Gladys Osorio Railef, José Luis Lupiáñez, José Miguel Vílchez
gladysosorio@correo.ugr.es, lupi@correo.ugr.es, jmvilchez@ugr.es
Universidad de Granada

Un campo que siempre ha despertado interés en la Educación Matemática es la modelización matemática. Niss et al. (2007) la definen como el proceso cíclico con diversas etapas que se utilizan para resolver un problema del mundo real. Por otro lado, un concepto que se ha incorporado con fuerza durante las últimas décadas al ámbito educativo, y que también tiene vínculo con la resolución de problemas es la Educación STEM. Maass et al. (2019) presentan un esquema de la modelización matemática y reconocen su rol al promover la Educación STEM. De lo anterior surge la necesidad de examinar sobre cómo estos dos conceptos se presentan en las últimas investigaciones. Una de las problemáticas es la no unificación de conceptos. Martín-Páez et al. (2019) muestran que existe una ambigüedad sobre lo que se entiende por Educación STEM. Es por esto que, dada la relación entre la modelización matemática y la Educación STEM para resolver problemas con contextos reales es necesario indagar sobre el significado de la modelización matemática al hablar de Educación STEM. El objetivo de esta investigación es analizar las definiciones que plantean los artículos que hablan sobre Educación STEM en la literatura publicada. Como metodología se realizó una revisión sistemática considerando los artículos publicados durante los años 1990-2020. Para dicho proceso se adaptó el diagrama de flujo desarrollado por la Declaración PRISMA de Sotos-Prieto et al. (2014), quedando solo siete artículos. De este procedimiento se obtuvo que solo tres de ellos presentan una definición sobre la modelización matemática. Dado que en esta investigación se adoptó la definición propuesta por Maass et. al (2019) se contrastaron las etapas de modelización con las propuestas por los artículos seleccionados. Los resultados muestran que la modelización matemática es fundamental para resolver problemas con contexto reales, lo que está directamente relacionado con el enfoque de la Educación STEM pero no existe una definición consolidada dado que los artículos adoptan diferentes perspectivas y etapas. Esto trae como consecuencia que futuras prácticas educativas orientadas a un enfoque STEM no logren consolidar el proceso de resolver problemas.

Modelización matemática, Educación STEM, revisión sistemática, resolución de problemas

Referencias

Maass, K., Geiger, V., Ariza, M. R., & Goos, M. (2019). The role of mathematics in interdisciplinary STEM education. *ZDM*, *51*(6), 869-884.

Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., & Vílchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, *103*(4), 799-822.

Niss, M., Blum, W. & Galbraith, P. (2007). Introduction. En W. Blum, P. L. Galbraith, H.- W. Henn y M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education* (pp.3–32). New York, Estados Unidos: Springer.

Sotos-Prieto, M., Prieto, J., Manera, M., Baladia, E., Martínez-Rodríguez, R. & Basulto, J. (2014). Ítems de referencia para publicar Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis: La Declaración PRISMA. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, *18*(3), 172-181. doi: 10.14306/renhyd.18.3.114

MM-RI-40

PRÁCTICAS DE LOS DOCENTES: REALIDADES Y CONTEXTOS UTILIZADOS EN LA MODELACIÓN MATEMÁTICA

Blanca Cecilia Fulano-Vargas
Universidad de Baja California México

En el presente reporte de investigación se muestra un aparte de los avances de la investigación titulada “Prácticas de enseñanza del proceso de modelización matemática en educación básica de la localidad de Fontibón-Bogotá, Colombia". El objetivo es describir la relación existente entre las variables demográficas y el tipo de realidades y contextos que permean las prácticas de los maestros en el aula regular al promover el desarrollo de la modelación matemática en estudiantes de 11 a 16 años. Se utiliza un diseño metodológico mixto con un alcance descriptivo. La población objeto de estudio corresponde a 31 profesores de matemáticas quienes trabajan en bachillerato en los grados de sexto a noveno grado (educación básica en Colombia) quieres laboran en la localidad novena de Fontibón. Para el presente reporte se hace énfasis en la categoría saber teórico tomando como referente Alsina (2017) quien propone dos elementos: realidades y contextos. Para la recolección de la información se utilizó un instrumento propuesto por la autora y validado por expertos en Educación Matemática. El instrumento permitió evidenciar los elementos que subyacen en las prácticas de los profesores y al analizar las repuestas de los profesores involucrados se concluye que la diversidad realidades y contextos utilizados por los participantes esta correlacionada con la influencia que tiene por una parte su formación académica y, por otra parte, los años de experiencia profesional. Además, se observa que tanto profesoras como profesores están de acuerdo en desarrollar actividades de modelización de situaciones actuales y en alta proporción son permeadas por los documentos curriculares del país.

Modelación matemática, enseñanza, realidades, contextos, profesores.

Referencias

Alsina, C. (2007). *Si Enrique VIII tuvo 6 esposas, ¿cuántas tuvo Enrique IV? El realismo en educación matemática y sus implicaciones docentes.* Revista Iberoamericana de Educación.

Kaiser, G., & Sriraman, B. (2006). *A global survey of international perspectives on modelling* in 341 mathematics education. ZDM, 38(3), 302–310.

Ministerio de educación cultura y deporte (MECD). (2013). *Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012: matemáticas, lectura y ciencias*.

MEN (2019*). Prueba de matemáticas Saber 11.º: Marco de referencia para la evaluación*, ICFES. Bogotá: Autor.

Villa, J.A., Bustamante, C.A., Berrio, M., Osorio, A., y Ocampo, D. (2008). *El proceso de modelación matemática en las aulas escolares. A propósito de los 10 años de su inclusión en los lineamientos curriculares colombianos*. Curso dictado en 9° Encuentro Colombiano de Matemática Educativa (16 al 18 de Octubre de 2008). Valledupar, Colombia.

Villa–Ochoa, J; Bustamante, C y Berrio, M. (2010) *Sentido de Realidad en la modelación matemática* Acta Latinoamericana de Matemática Educativa ALME, 23 (pp.1087-1096).

MM-RI-41

IMPLEMENTACIÓN DE MODELOS HEURÍSTICOS PARA EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA

Pendiente

MM-RI-42

ACTIVIDAD PROVOCADORA DE MODELOS: PLÁSTICOS EN LOS OCÉANOS, AFECTACIÓN EN LA FAUNA MARINA

José Zambrano Ayala[1], Clara Mayo Juárez[2], Kimberly Betsabee Castro Sarmiento[1], Díaz Alanís Onésimo[1]
jose.za@gamadero.tecnm.mx, cmayo@ipn.mx, L191130567@gamadero.tecnm.mx, L191130586@gamadero.tecnm.mx
Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero[1], Instituto Politécnico Nacional[2]

Reportamos los avances de una investigación en proceso relacionada con el aprendizaje del concepto de función exponencial. Los participantes fueron estudiantes de nivel superior que realizaron actividades provocadoras de modelos [APM]. Se presentan los resultados de la implementación de la APM denominada "Plásticos en los océanos: afectación en la fauna marina". La APM muestra la problemática que constituyen los plásticos vertidos en los océanos, misma que fue señalada por la Representante en México del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Dolores Barrientos Alemán (véase *#MaresLimpios, una tarea de todos | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales | Gobierno | gob.mx (www.gob.mx)*), cuyo efecto se refleja en las consecuencias en el ecosistema marino que causa la presencia de este polímero, particularmente en la cantidad de toneladas de peces presente en los océanos. La APM pretende dar respuesta a la pregunta "¿habrá más plástico que peces en el océano para 2050?" planteada por primera vez por la Ministra Federal del Medio Ambiente Katherine McKenna (véase *Will there be more plastic than fish in the ocean by 2050? | CBC News*). Este documento –la APM– se aplicó a 14 estudiantes de Ingeniería Ambiental. La investigación fue de tipo cualitativo porque el objetivo era conocer cómo los estudiantes construyen e integren su conocimiento y habilidades matemáticas para determinación de un modelo o modelos matemáticos que describan el comportamiento de la *cantidad de toneladas de plástico vs toneladas de peces* presente en los océanos. El marco teórico que usamos es perspectiva Modelos y Modelación (Lesh y Doerr, 2003). Esta teoría permite describir, interpretar y predecir cómo el estudiante y el profesor: modifica, amplia y refina el aprendizaje de las matemáticas. Nuestros resultados indican que los estudiantes se apoyaron en argumentos de representaciones gráfico y simbólico para dar respuestas a las preguntas planteadas en la APM. Aunque el planteamiento gráfico describe un modelo principalmente exponencial para *cantidad de toneladas de plástico y de peces en los océanos* ellos no precisaron un modelo simbólico que describiera la cantidad presente de estos elementos –plástico y peces– en los océanos. Nuestro reto es mejorar la APM e implementarla con una nueva población de estudiantes de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico, y promover la construcción de una diversidad de modelos.

Modelos y Modelación, representación gráfica, representación simbólica, Ingeniería Ambiental, aprendizaje.

Referencias

Lesh, R. & Doerr, H. M. (2003). Foundations of a models and modelling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. En R. Lesh, & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism. Models and Modeling perspectives on mathematics problem solving, learning and teaching* (pp. 3-34). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

MM-CB-27

MODELACIÓN DE UN FENÓMENO SOCIAL EN COLOMBIA, UNA MIRADA DESDE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA CRÍTICA

Jainer Andrés Gomez Chavarro
jainer.gomez@correounivalle.edu.co
Universidad del Valle

El objetivo de esta contribución consiste en presentar una reflexión sobre la importancia de la modelación matemática en el aula de clase desde una perspectiva social. Desde una perspectiva de la Educación Matemática Critica es importante reflexionar sobre el tipo de matemáticas que se deberían enseñar en la escuela. Desde esta perspectiva se realiza un tratamiento escolar de fenómenos sociales que puedan ser relevantes para una comunidad. Un ejemplo de esto es la situación ocurrida en Colombia donde se desarrolló el paro nacional. A partir de este suceso, surge la necesidad de tratar de modelar el abuso de autoridad. Para realizar esto, se establece una relación matemática de datos reportados por la ONG TEMBLORES del paro nacional del 28 abril 2020, donde se encuentra una posible modelación a este fenómeno social. Los datos reportados permiten mostrar una razón de proporción al pasar los días, una vez evidenciado esto se procedió a graficarlos haciendo uso del método de linealización de mínimos cuadrados obteniendo así la recta que mejor se ajustara a estos datos. Con la pendiente de esta recta y con el modelo logístico de ecuaciones diferenciales y diversas hipótesis planteadas se logró estipular una posible modelación que se analizó, llegando a conclusiones que pueden permitir la variación de este modelo para lograr obtener a futuro un modelo con mayor precisión. Esta modelación se realizó con la finalidad de poder realizar diferentes análisis en un aula de clase sobre los fenómenos sociales brindado así, un mayor acercamiento a los estudiantes a este tipo de temas pues, "*la modelación puede considerarse como un proceso que tiene génesis en la conceptualización de una situación o problema de la realidad*" [1]. Además, se creó un algoritmo en Python que permitiera hacer una predicción sobre el abuso de autoridad sirviendo este como una posible alerta para evitar que la tasa de violencia por parte de la fuerza pública fuera demasiado alta. Al momento de trabajar esta clase de problemas y anclarlos con la tecnología, el docente podría incentivar a los estudiantes a percibir el mundo de las aplicaciones de una manera diferente "*como una lupa con la cual el mismo profesor observa una realidad objetiva y le posibilita la (re)significación de dicha realidad a sus alumnos, a través de un proceso de modelación matemática*" [1]. Quedando así en evidencia el fuerte uso de la de educación matemática critica para tratar de modelar y resolver preguntas que puedan surgir a partir de un fenómeno social, pues es de recordar que "*Una educación matemática crítica puede ser caracterizada en término de la preocupación con respecto a los diferentes roles socio-políticos que la matemática en acción y la educación matemática podrían jugar*" [2]. El ejemplo expuesto anteriormente da evidencia del uso de las Matemáticas en acción, pues desde un enfoque didáctico para tratar de modelar fenómenos sociales y responder preguntas de estos mismos, se hace uso de las 5 características principales de las matemáticas en acción, las cuales son : la imaginación tecnológica y la eliminación de responsabilidad que se utiliza en la creación del algoritmo, el razonamiento hipotético y la legitimación o justificación las cuales son usadas al momento de establecer el modelo adecuado a utilizar y por último la realización que permite establecer que dicho modelo puede pasar a formar parte de nuestro entorno.

Referencia.

Villa-Ochoa, J., Bustamante, C., Berrio, M., Osorio, A., y Ocampo, D. (2009). El proceso de modelación matemática. Una mirada a la práctica del docente.

Barreiro, P. (2012). *Educación matemática: aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos*. Eduvim, Editorial Universitaria Villa María.

MM-CB-28

LA MODELACIÓN MATEMÁTICA EN LA FORMACIÓN DOCENTE MEDIANTE PROYECTOS MULTIDISCIPLINARIOS

Ma. del Carmen Barrios Cuevas, María del Carmen Fajardo Araujo, Alberto Salazar Barrios
barrioseneq@gmail.com, maria.fajardo@normales.mx, albertocbeneq@gmail.com
Centenaria y Benemérita Escuela Normal del Estado de Querétaro

Este trabajo muestra la experiencia de modelación que se puso en marcha con alumnos de séptimo semestre que cursaban las últimas seis materias de su carrera. Debido a la situación de pandemia los estudiantes manifestaron diversas problemáticas para su desempeño académico, entre ellas destacan, las dificultades de índole tecnológico como carencia de internet, luz y computadora, las de tipo emocional como la defunción de un familiar y las de cambio de rol, que por la falta del principal sostén familiar tuvieron que insertarse en la vida laboral, combinando actividades escolares, de prácticas profesionales, así como las propias del empleo. Las dificultades enunciadas alertaron al grupo de docentes formadores para cuestionarse sobre la forma adecuada para desarrollar el séptimo semestre. La respuesta fue encontrada en la materia de Proyecto Multidisciplinario, (Secretaría de Educación Pública, SEP, 2017) la cual fungió como eje para incorporar las asignaturas de Modelación Matemática, Cálculo Integral, Retos actuales de la educación en México, Didáctica de las matemáticas en la educación obligatoria y Práctica profesional. El trabajo para los estudiantes quedó planteado como proyecto multidisciplinario que estudiaría una problemática contextualizada, actual y con relevancia social directamente relacionada con la pandemia, además, por cada materia se evidenciaría en forma argumentada la aplicación de los contenidos esenciales que apoyarían en el desarrollo del proyecto multidisciplinar. Los referentes teóricos para conformar el proyecto, por cuestiones de espacio solo se enunciarán a grandes rasgos los que fueron sugeridos por cada asignatura, proyecto multidisciplinar (Morín 1994), modelación matemática (Biembegut y Hein 2004), problemáticas sociales (SEP, 2021), pensamiento variacional (Cantoral 2013), reflexión de la práctica docente (Latorre, 2004), valorar la actividad, dimensión ecológica del enfoque ontosemiótico. Se obtuvieron cinco reportes integrales, bajo la modalidad de proyecto multidisciplinario, con modelación matemática de la problemática social causada por la pandemia desde una de las comorbilidades asociada con personas que adquirieron COVID. En cuanto a las reflexiones que dejó el trabajo, se rescatan las posturas de los alumnos que manifestaron sus dificultades para el manejo de grandes cantidades de datos, así como la selección oportuna de la problemática para iniciar el trabajo de modelación. Respecto a los profesores formadores, se reflexionó sobre el trabajo por proyecto respetando la pluralidad epistémica y evocándose en el principio de que los proyectos colaborativos se sustentan en: una comunicación fluida, un objetivo claro y respeto hacia el otro.

Multidisciplinariedad, modelación, contexto, COVID, formación docente

Referencias

Biembengut, M., y Hein, N. (2004). Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemáticas. *Revista Educación Matemática, 16*(2), 105-125.

Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento.* México: Gedisa.

Latorre, A. (2003). *La investigación-acción conocer y cambiar la práctica educativa.* España: Grao.

Morin, E. (1994). *Introducción al Pensamiento Complejo.* Barcelona: Gedisa.

SEP. (2017). *Orientaciones curriculares para la formación inicial.* México: SEP.

SEP.(2021). *Nueva escuela mexicana*. Líneas de trabajo en la nueva normalidad por Covid: http://www.nuevaescuelamexicana.mx.

MM-PA-11

MODELACIÓN MATEMÁTICA EN EL COTIDIANO: REFLEXIONES SOBRE LA NOCIÓN DE ÁNGULO

Erinaldo Ferreira do Nascimento[1], Laerte Silva da Fonseca [2], Adriana Breda[3]
erigremio.2013@gmail.com, laerte.fonseca@uol.com.br, adriana.breda@ub.edu
Universidade Federal de Sergipe[1], Universidade Federal de Sergipe[2], Universitat de Barcelona[3]

Esta comunicación trata de mostrar los resultados de la aplicación de un mini proyecto, que relaciona la noción de ángulo con la Modelación Matemática, desarrollado en una unidad escolar de la red privada de un municipio de Bahía, Brasil. Así, en este trabajo, se relata el desarrollo del proyecto "Una sociedad en movimiento angular", realizado virtualmente con 24 estudiantes del séptimo año de la Enseñanza Fundamental, en cuatro etapas, con los alumnos divididos en seis grupos de cuatro integrantes cada. Las producciones de modelación contemplan diferentes niveles de calidad y creatividad, y todas fueron creadas de acuerdo a la perspectiva del cotidiano de los grupos. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue comprender la noción de construcción de ángulos y su importancia para las prácticas sociales cotidianas. Este proyecto permitió diferentes interacciones sociales de los participantes, una vez que es un proceso importante para la inserción de la Modelación Matemática en una perspectiva de relación del contenido matemático y la práctica social más amplia de estos sujetos. Para llevar a cabo esta práctica, el procedimiento metodológico se basó en la investigación cualitativa, con la aplicación de actividades en el aula de clase. Teóricamente, el trabajo se fundamentó en la Modelación Matemática, con el apoyo de varios autores que discuten esa tendencia de enseñanza en Brasil, tales como: Ministério da Educação do Brasil (2017), Bassanezi (2006) Vertuan (2012), D'Ambrósio (2012), Biembengut y Hein (2005). Los resultados apuntaron que los estudiantes fueron capaces de relacionar las nociones de ángulo con los más diversos elementos existentes en su contexto social.

Modelación Matemática, Contexto Social, Ángulos.

Referencias

Vertuan, R. E. (2012). *Modelagem Matemática na educação básica*. São Paulo: contexto.
Bassanezi, R. C. (2006). *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia*. São Paulo: Contexto.
Biembengut, M. S., & Hein, N. (2005). *Modelagem matemática no ensino*. São Paulo: Contexto.
Ministério da Educação do Brasil. (2017). Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Secretaria de Educação Básica, Brasília, DF.
D'Ambrósio, U. (2002). A matemática nas escolas. *Educação Matemática em Revista, 9*(11), 29-33.

MM-PA-12

TRACKER COMO INSTRUMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RELACIONES ENTRE EL MUNDO REAL Y LAS MATEMÁTICAS: LA PARÁBOLA COMO LUGAR GEOMÉTRICO

Cristian Alejandro Guzmán Ruiz
crisalegur@gmail.com
Universidad Distrital francisco José de Caldas

Modelar fenómenos reales ha sido un reto que la nueva generación de profesores se ha propuesto, y más aún, al usar una herramienta tecnológica que permita establecer relaciones entre los objetos matemáticos involucrados y la misma situación real. Además, la modelación matemática logra el desarrollo del pensamiento y la comprensión del objeto implicado, donde las relaciones con los objetos matemáticos involucrados en dicho proceso permiten el análisis más preciso del mundo real (Forero, 2016); lo que busca esta propuesta, es modelar un fenómeno haciendo transformaciones -a través de manipulaciones algebraicas- entre diferentes representaciones semióticas por medio del software Geogebra y Tracker, iniciando con una situación inicial que es hacer volar un avión de papel y que haga un recorrido parabólico, las estudiantes toman el rastro de dicho avión y lo llevan al software Tracker donde pueden ver (desde el plano cartesiano) cada uno de los puntos formados por las coordenadas junto con un modelo algebraico de la parábola conocido como ecuación general; a partir de estas dos representaciones, se realizan unas manipulaciones algebraicas que permiten encontrar la ecuación canónica de la misma parábola.

Luego de ello, se pudo hacer la comparación y validación de procedimientos a través del software Geogebra y Excel, los cuales permitieron identificar el rango de error entre las gráficas proporcionadas por Tracker y la gráfica obtenida por la ecuación canónica (hecha por las estudiantes). Estos programas son utilizados por estudiantes de grado décimo y les permitió establecer relaciones de igualdad, comparar expresiones algebraicas que modelan el lanzamiento de un avión de papel y dinamizar el proceso de aprendizaje por medio de hipótesis abordadas desde las matemáticas aterrizadas a una situación cotidiana.

Además de ello, en esta propuesta de aula se puede evidenciar cada uno de los momentos en donde las estudiantes construyen esta nueva expresión junto con sus respectivas estrategias metodológicas vistas desde la perspectiva de situaciones didácticas (Brousseau, 2007) que corresponden a una situación acción, una situación de validación, una de formulación y por último la de institucionalización.

Finalmente, siempre se tuvo en cuenta la perspectiva semiótica de las matemáticas (Duval, 1999) la cual indica que el estudiante logra una aprehensión del objeto matemático entre más representaciones semióticas pueda transformar y reconocer como iguales, bien sea en el mismo registro de representación o desde otros sistemas de representación.

Modelación, representaciones semióticas, matemática realista, Tracker

Referencias

Forero, A. (2016). *La modelación matemática: un instrumento para el análisis de fenómenos reales*. Curso hecho en Encuentro Distrital de Educación Matemática: Bogotá

Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano: Registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Universidad del Valle: Cali.

Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires: Editorial Zorzal

ORGANIZAN: UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS · CIDIDMAT · AUSPICIAN: POSTGRADOS EDUMAT ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA
CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

LÍNEA 4

NEUROMATEMÁTICA

Chile Comisión Nacional de Acreditación · 5 años UNIVERSIDAD ACREDITADA Septiembre de 2021 - Septiembre de 2026 Gestión Institucional · Docencia de Pregrado Investigación · Vinculación con el Medio AVANZADA

NM-RI-43

ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS EMOCIONES BÁSICAS ASOCIADAS A LA CONSTRUCCIÓN DE UN PARALELEPÍPEDO

Fabricio Vladimir Vinces Vinces
fabricio.vinces@unl.edu.ec
Universidad Nacional de Loja, Ecuador

Los estudiantes en el momento de resolver un problema o una tarea empiezan a reflejar expresiones faciales que se relacionan con las emociones, pero en realidad, no es fácil saber si verdaderamente están sintiendo aquella emoción sospechada, tampoco se sabe sobre las emociones que sienten durante el desarrollo del problema. La siguiente frase es común en los estudiantes, "me bloquee mientras intentaba resolver el problema o tarea", entonces, es necesario tratar de determinar qué emociones fueron las que estos estudiantes sintieron mientras resolvían el problema. De acuerdo a la literatura, ya desde 1872 Charles Darwin propuso una tesis sobre la expresión facial asociada a la emoción en el hombre y los animales (Darwin, 1872). Esta tesis es retomada y fundamentada luego de 100 años por Paul Ekman y entre otros. (Ekman et al., 1972; Ekman, 1999; Ekman & Friesen, 1969; Ekman & Rosenberg, 2005). Investigaciones en Didáctica de la Matemática y Educación Matemática han puesto de manifiesto la necesidad de investigar la parte emocional inherente al proceso de enseñanza aprendizaje de matemática. La gran dificultad se enmarcado en cómo acceder a las emociones (Godino et al., 2007; Gómez-Chacón, 2010; Hannula & Pantziara, 2010; McLeod, 1992). Con base a esta teoría, se han desarrollado softwares especializados en detectar micro y macro expresiones faciales relacionadas a la emoción. Con este fundamento y estas herramientas esta investigación logró analizar descriptivamente las emociones que emergen en un grupo de estudiantes al momento de intentar resolver a una actividad de matemáticas, la construcción de un paralelepípedo en un software dinámico. Análisis que dio cabida a concluir que hay situaciones puntuales en la tarea que hacen que los escolares expresen emociones negativas y aumenta la posibilidad de que abandonen la tarea dejándola incompleta.

Referencias

Ekman, P, Friesen, W., & Ellsworth, P. (1972). Introduction. In Pau Ekman (Ed.), *Emotion in the Human Face* (Vol. 11, pp. 1–6). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-016643-8.50006-9

Ekman, Paul. (1999). Basic Emotions. In T. Dalgleish & M. Power (Eds.), *Handbook of cognition and emotion.* (pp. 45–60). John Wiley & Sons Ltd. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28099-8_495-1

Ekman, Paul, & Friesen, W. (1969). Nonverbal Leakage and Clues to Deception. *Psychiatry*, *32*(1), 88–106. https://doi.org/10.1080/00332747.1969.11023575

Ekman, Paul, & Rosenberg, E. (2005). What the Face Reveals: Basic and Applied Studies of Spontaneous Expression Using the Facial Action Coding System (FACS), Second Edition. In *What the Face Reveals*. Oxford University Press.

Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, *39*(1–2), 127–135. https://doi.org/10.1007/s11858-006-0004-1

Gómez-Chacón, I. (2010). *Matemática Emocional: Los afectos en el aprendizaje matemático*. Narcea, S.A. de Ediciones.

Hannula, M. S., & Pantziara, M. (2010). Introduction Multimethod Approaches To the Multidimensional. *Cerme 6*, 28–33. www.inrp.fr/editions/cerme6

McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: a reconceptualization. In G. Douglas (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning. A project of the national council of teachers of mathematics* (pp. 575–596). The National Council of Teachers of Mathematics

NM-CB-30

NOTAS DE ANSIEDAD MATEMÁTICA DE LA NEUROCIENCIA

Ana Maria Antunes de Campos
camp.ana@hotmail.com
Estudiante de Doctorado en Educación Matemática de la Pontificia Universidad de São Paulo - PUC-SP - Brasil

La aversión a las matemáticas se conoce como ansiedad matemática, que es una respuesta negativa a situaciones relacionadas con las matemáticas que modifican el estado cognitivo, fisiológico y conductual del alumno (MENDES; CARMO, 2014; DREGER; AIKEN, 1957). Reacciones como la preocupación, la ansiedad, la impotencia, el pánico, la evitación y el miedo en relación con las matemáticas a menudo conducen a la falta de motivación, el desinterés, el aburrimiento, la deserción escolar y la evitación de actividades relacionadas con las matemáticas. Los patrones que se muestran son patrones obvios de ansiedad, en cuyo caso la ansiedad matemática es inducida por problemas comunes o tareas matemáticas simples. Estos patrones pueden variar de leves a severos y dependen de factores individuales del estudiante. En consecuencia, algunos investigadores (ASHCRAFT, 2002; HAASE et al., 2019) se preocupan por medir los niveles de ansiedad matemática y para ello desarrollan escalas psicométricas. Otro investigador (DOWKER; SARKAR; LOOI, 2016) señalan que los estudiantes con ansiedad matemática dedican una parte de su memoria de trabajo a su propia reacción de ansiedad, preocupación y pensamientos intrusivos. Dicho esto, este trabajo tiene como objetivo analizar los trabajos sobre las bases neurobiológicas centrados en las dimensiones cognitiva y afectiva de la ansiedad matemática. A partir del análisis de estos trabajos, construimos un marco que presenta patrones de comportamiento de riesgo a la ansiedad matemática, que pueden manifestarse en los estudiantes en el contexto educativo o cotidiano. Presentamos algunas escalas psicométricas que se han desarrollado a lo largo de los años y los factores neurobiológicos que los estudios han revelado a través de estudios de neurociencia.

Neurociencia, Ansiedad Matemática, Cognición, Afecto, Motivación

Referencias

Mendes, AC; Carmo, J.S. (1957). Atribuciones dadas a las matemáticas y ansiedad por las matemáticas: el informe de algunos alumnos de primaria. Boletín, 2014; 28 (50): 368-388.

Dreger, R.M .; Aiken, L.R. La identificación de la ansiedad numérica en una población universitaria. *Revista de Psicología de la Educación*, 48 (6): 344-351.

Ashcraft, M.H. (2002). Ansiedad matemática: consecuencias personales, educativas y cognitivas. Direcciones actuales en ciencia psicológica, 11 (5): 181-185.

Dowker, A .; Sarkar, A .; Looi, C.Y. (2016). Ansiedad matemática: ¿Qué hemos aprendido en 60 años? *Frontiers in Psychology*, 7 (508): 1-16.

Haase, V.G .; Guimarães, A.P.L .; Madera, G. (2019). Matemáticas y emociones: el caso de la ansiedad matemática. En: FRITZ, A .; HAASE, V.G .; RÄSÄNEN, P. (Editores). *Manual internacional de dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: del laboratorio al aula*, Springer International Publishing AG, 469-503.

NM-CB-31

LA TÉCNICA DE SEGUIMIENTO OCULAR Y EL ESTUDIO DE MODELOS TÁCITOS MEDIANTE CRITERIOS SUBJETIVOS Y CONDUCTUALES

Tamara Díaz Chang, Elizabeth Hernández Arredondo
tamara.diaz@uach.cl, tamara.diaz@alumnos.ulagos.cl, elizabeth.hernandez@ulagos.cl
Universidad de Los Lagos

En esta comunicación breve se presentan los resultados de una investigación de enfoque mixto, donde se examina el movimiento ocular de estudiantes de pregrado de la Universidad Austral de Chile, mientras resuelven un cuestionario inspirado en la paradoja de Zenón de Aquiles y la tortuga (Bolzano, 1991) donde aparecen modelos tácitos (Fischbein, 2001) relacionados con el estudio del infinito matemático. El objetivo de esta investigación fue determinar posibles correlaciones entre los parámetros de la actividad ocular (Rayner, 1998) y el nivel de dificultad de cada uno de estos modelos tácitos. Las categorías del nivel de dificultad de establecieron con base en dos tipos de criterios: uno subjetivo, mediante una evaluación realizada por los sujetos, y uno conductual, relacionado con la obtención de la solución correcta. Se identificaron las correlaciones de estos criterios con los parámetros de actividad ocular, que se consideraron indicadores de esfuerzo mental. El análisis de los datos obtenidos permitió observar discrepancias en la categorización de los modelos tácitos, con base en los criterios subjetivos y conductuales. Se obtuvo una correlación negativa de los parámetros del movimiento ocular con las opiniones de los estudiantes sobre el nivel de dificultad de las preguntas, mientras que se notó una fuerte correlación positiva y significativa entre la presencia de estos modelos y el nivel de dificultad, determinado por el porcentaje de respuestas correctas. A su vez, el porcentaje de respuestas correctas tuvo una fuerte correlación positiva y significativa con la mayoría de los parámetros de la actividad ocular. A partir de los resultados del análisis, se concluye que los parámetros del movimiento ocular pueden considerarse como un índice del nivel de dificultad de los modelos tácitos presentes en este caso.

Modelos tácitos, seguimiento ocular, infinito matemático, neuromatemática.

Referencias

Bolzano, B. (1991). *Las paradojas del infinito*. D.F., México: Universidad Nacional Autónoma de México.
Fischbein, E. (2001). Tacit models and infinity. *Educational studies in Mathematics*, 48, 309-329.
Marshall, S. P. (2002). The Index of Cognitive Activity: Measuring Cognitive Workload. *Proceedings of the 7th IEEE Conference on Human Factors and Power Plants*.
May, J. G., Kennedy, R. S., Williams, M. C., Dunlop, W. P., Brannan, J. R. (1990). Eye movement indices of mental workload. *Acta Psychologica*, 75, 75-89.
Rayner, K. (1998). Eye movement in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletins*, 124(3), 372-422.
Steinman, R. M. (2004) Gaze control under natural conditions. En L. M. Chalupa y J. S. Werner (Eds.) *The Visual Neurosciences*, Cambridge: MIT Press, 1339-1356.
Young, M. S. & Stanton, N. A. (2001). Mental workload: theory, measurement and application. En W. Karwowski (Eds) *International encyclopedia of ergonomics and human factors*. London: Taylor & Francis, 1, 507-509.

NM-CB-32

ANÁLISIS NEUROMATEMÁTICO CON ESTUDIANTES DE 15 A 17 AÑOS USANDO CABRI GEOMETRY II PLUS

Maicol Dannober Villa Garzón
mdvillag@hotmail.com
Universidad de Medellín

La enseñanza de las matemáticas se ha desligado del componente emocional de los estudiantes, en este sentido se pretende identificar las emociones de los educandos con edades entre los 15 y 17 años al realizar un paralelepípedo usando el software de geometría dinámica Cabri Geometry II Plus, esto permitirá realizar un análisis neuromatemático de este grupo poblacional e identificar aspectos que se deben tener en cuenta en la planificación y ejecución de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Para dicho análisis, Reeve (2010) define la emoción en su componente biológico como: fenómenos de corta duración, relacionados con sentimientos, estimulación, intención y expresión. Siendo estos aspectos de vital importancia para la adaptación en los diversos contextos de la vida humana. En este sentido Ekman (1992, 1994a) propone seis emociones diferentes: temor, enojo, tristeza, asco, felicidad y desprecio, considerando que la emoción se asocia con una expresión facial universal, ocurriendo de forma involuntaria y automática, incluso antes de tener conciencia emocional, junto a esto manifiesta que las emociones no dependen de la cultura y por ende son de naturaleza biológica.

Según Kandel, Schwartz y Jeseell (2001), las emociones son procesadas en el núcleo amigdalino tomando las señales aferentes de los estímulos captados por los sentidos prevenientes del entorno, después del procesamiento autónomo de la emoción en el sistema límbico, el hipotálamo, coordina los componentes periféricos de la emoción, es decir, prepara al cuerpo para la acción y la comunicación de los estados emocionales a otros individuos.

Con base en lo anterior, se propone identificar las emociones de los estudiantes utilizando el software Facereader de la compañía Noldus, este software utiliza el algoritmo de *Viola-Jones* para el reconocimiento del rostro, posteriormente utiliza una máscara de más de 500 puntos para la detección de microexpresiones faciales que le permite identificar la emoción a partir del sistema de codificación facial de acciones propuesto por Paul Ekman; y de esta manera encontrar correlaciones que permitan concluir el impacto de las emociones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

Emociones, Neuromatemática, Microexpresiones, Facereader.

Referencias

Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition and Emotion, 6,* 169-200.

Ekman, P. (1994a). All emotions are basic. En P. Ekman y R. J. Davidson (eds.), *The nature of emotion: Fundamental questions* (pp. 15-19). Nueva York: Oxford University Press.

Kandel, E. R., Schwartz, J. H., y Jessell, T. M. (2001). *Principios de neurociencia* (4′ ed.). Madrid: McGraw-Hill.Interamericana.

Reeve, J. (2010). *Motivacion y Emocion* (5′ ed). Madrid: McGraw-Hill.Interamericana.

NM-CB-33

ANÁLISIS NEUROMATEMÁTICO DE LAS EMOCIONES QUE EMERGEN EN LOS ESTUDIANTES AL DESARROLLAR UNA TAREA

Jessica Franco Agudelo[1], Sebastián Cano Rojas[2]
francoagudelojessica@gmail.com, sebas.canorojas@gmail.com
Universidad de Medellìn[1], Universidad de Medellìn[2]

"Las emociones están relacionadas con los procesos necesarios para la adquisición de los conocimientos que se transfieren en la escuela." (Immordino-Yang y Damasio, 2007, p.5)

Es importante tener en cuenta la relevancia que las emociones tienen a la hora de hablar de procesos de aprendizaje, razón por la cual con la presente investigación se pretende estudiar cómo determinadas emociones influyen en la cognición y a su vez en los resultados positivos o negativos al momento de solucionar una tarea, en este caso de las matemáticas, y a raíz de ello diseñar estrategias y/o crear ambientes de aprendizaje a través de enfoques y modelos computacionales, verificando a través de análisis automatizados de microexpresiones faciales con ayuda del algoritmo FaceReader -un programa para el análisis facial-, la validación de modelos predictivos, que permitan establecer cuando un estudiante puede realizar de una manera más efectiva una tarea.

Ahora bien, la Neuromatemática es definida como "…la disciplina científica que estudia la aplicación de los conocimientos y avances de la neurociencia sobre los mecanismos cerebrales asociados al aprendizaje de la matemática y los procesos pedagógicos y didácticos dados en la enseñanza y aprendizaje de la matemática" (Giraldo-Rojas, Zabala-Jaramillo, Parraguez González, 2021, p. 380), por lo que será eje transversal a la hora de realizar los análisis que se derivarán de la presente investigación, al realizar el estudio de las emociones que los estudiantes expresan a la hora de enfrentarse a una tarea. Estas emociones se esperan ser reveladas a través de la detección de microexpresiones, definidas como expresiones involuntarias que ocurren en una fracción de segundo, las cuales "…pueden expresarse casi inconscientemente o a veces en situaciones de alto riesgo donde la persona intenta ocultar o reprimir sus verdaderas emociones…" (Vinces-Vinces, Giraldo-Rojas, Parraguez-González, Zabala-Jaramillo, 2022, p. 4).

Respecto a la asignación de las tareas que se desean proponer, es conveniente definir el concepto de modelo, ya que permitirá por medio de las representaciones y la geometría dinámica sustituir un objeto y poder después de un proceso, manipularlo. Se entiende un modelo, como una estructura que reemplaza al objeto matemático por medio de la simulación que se realiza para obtener datos y a partir de ellos obtener conocimientos, demandando un dominio de entornos dinámicos y de lenguajes de programación. Así, se podría referir a una representación como la sustitución de un objeto concreto (a través de un proceso) para su manipulación.

Neuromatemática, emociones, microexpresiones faciales, tarea y modelo.

Referencias

Giraldo-Rojas, J. D., Zabala-Jaramillo, L. A. y Parraguez González, M. C. (Septiembre de 2021). Neuromatemática un estudio interdisciplinario: el caso de las emociones expresadas en la construcción del paralelepípedo. *Scientia et Technica. 26(03), 378-390.*

Immordino-Yang, M. H, & Damasio, A. (2007). We Feel, Therefore We Learn: The Relevance of Affective and Social Neuroscience to Education. *MIND, BRAIN, AND EDUCATION.* 1, 3-10.

Vinces-Vinces, F.V., Giraldo-Rojas, J., Parraguez-González, M. C. y Zabala-Jaramillo, L. A. (January-December, 2022). Emociones asociadas al proceso de construcción del volumen del paralelepípedo. *Uniciencia*, 36(1), 1-21. Doi: 10.15359/ru.36-1.23.

NM-CB-34

APROXIMACIÓN DESDE LA NEUROMATEMATICA AL ESTUDIO DE LAS EMOCIONES EN ESTUDIANTES DE 14-17 AÑOS

JG Flórez Londoño
Jflorez586@soyudemedellin.edu.co
Universidad de Medellín

Las dificultades de aprendizaje de los estudiantes en el área de las matemáticas establecen la urgente necesidad de diseñar metodologías que relacionen las emociones con los procesos de aprendizaje de un objeto matemático especifico. La Neuromatemática planteada desde Zabala (2021) propone la posibilidad de investigar la correlación entre emociones y aprendizaje de las matemáticas; esta propuesta se enmarca en el desarrollo de esquemas de aprendizaje instrumentalizados con el software Cabri II plus y fundamentados en la Didáctica de las matemáticas según Gascón (1998) bajo los parámetros de la geometría dinámica planteados en Zabala (2015).

La lectura de las microexpresiones faciales se realiza a través del software FacerReader con fundamentos en Keltner (2003) y posterior análisis de los datos obtenidos con herramientas computacionales que permitan establecer correlaciones entre las emociones, el aprendizaje de un objeto matemático especifico y los procesos de enseñanza aprendizaje.

En la etapa de desarrollo actual de la propuesta se diseñan los posibles esquemas relacionados con un objeto matemático a procesar a partir de la geometría dinámica con la instalación, aproximación y uso del software Cabri II plus y establecer los protocolos técnicos necesarios para a toma de vídeos de los estudiantes durante el desarrollo de la actividad, las herramientas computacionales para el análisis de los datos y los lineamientos curriculares para la intervención en el aula.

Neuromatemática, Emociones, Microexpresiones faciales, Geometría dinámica.

Referencias

Gascón. J. (1998). Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica, *Recherches en didactique des Mathématiques*, pp. 7-33.

Keltner, D., Ekman, P., Gonzaga, GC y Beer, J. (2003). Expresión facial de la emoción.

Zabala-Jaramillo. L. (2015). Construcciones y Mecanismos mentales para implementar y desarrollar el concepto de los vectores en tres dimensiones (3D) mediante el apoyo de la herramienta Cabri para el cálculo de volúmenes". Tesis Doctoral, Valparaíso: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Zabala-Jaramillo, L. (2021). Neuromatemática un estudio interdisciplinario: el caso de las emociones expresadas en la construcción del paralelepípedo. *Scientia Et Technica*, *26*(03), 378-390.

ORGANIZAN: UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS · CIDIDMAT · AUSPICIAN: POSTGRADOS EDUMAT ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA
CIDIDMAT
26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

LÍNEA 5

LA INFERENCIA ESTADÍSTICA EN LA ENSEÑANZA BÁSICA, MEDIA Y SUPERIOR

Chile Comisión Nacional de Acreditación · 5 años UNIVERSIDAD ACREDITADA Septiembre de 2021 - Septiembre de 2026 Gestión Institucional · Docencia de Pregrado Investigación · Vinculación con el Medio AVANZADA

IEE-RI-44

RAZONAMIENTO INFERENCIAL INFORMAL EMPLEADO POR ESTUDIANTES DE PSICOLOGÍA ANTE UNA TAREA DE COMPARACIÓN DE VARIABLES CUALITATIVAS

Santellán, Silvana, Tauber, Liliana
silvanamsantellan@gmail.com, estadisticamatematicafhuc@gmail.com
Facultad de Humanidades y Ciencias. Universidad Nacional del Litoral

Desde hace años, nuestro interés se centra en replantear la enseñanza de Estadística a nivel universitario, de tal modo de brindar una formación a los futuros profesionales que se adecue a las necesidades de la sociedad actual. La inmediatez del conocimiento de la información, el acceso a gran variedad y volumen de bases de datos y los datos publicados en los medios, forman parte de la toma de decisiones de distintos organismos (sea a nivel económico, salud, educación) y reafirman la importancia del desarrollo de la inferencia estadística en todos los niveles educativos. Esto nos invita a diseñar y a analizar tareas que partan de los conocimientos y razonamientos inferenciales informales (RII) que los estudiantes poseen, buscando promover el desarrollo de la Inferencia Estadística Informal (IEI) de tal modo que sirva de base para la comprensión de la Inferencia Estadística Formal (IEF) y a la vez de puente entre ésta y la Estadística descriptiva.

El presente trabajo se basa en el análisis de contenido previo, presentado en Tauber y Santellán (2019), realizado sobre una tarea específicamente diseñada para ser aplicada a estudiantes de Psicología, en el marco de la tesis de Santellán (2019). El mismo se basó en un marco referencial que relaciona los elementos de la Alfabetización Estadística (AE), propuestos por Gal (2004) y los elementos del RII, planteados por Pfannkuch (2007) y en este trabajo, compartimos el análisis de las respuestas obtenidas por estudiantes de Psicología a la tarea previamente analizada.

Así, se describen las relaciones entre los elementos de la AE y del RII, que efectivamente pusieron en evidencia los sujetos de estudio y con base en las mismas, se establece una jerarquización del RII observado, lo cual permite ampliar la caracterización de las relaciones empleadas. La jerarquía de RII aporta evidencia sobre los tipos de conocimientos y de razonamientos que los estudiantes logran evidenciar, mostrando que aún con escasos conocimientos previos, logran establecer relaciones adecuadas entre diversos elementos de conocimiento. Asimismo, la jerarquización permite aportar información sobre el tipo de tareas centradas en la IEI que propician esas relaciones.

Razonamiento inferencial informal, inferencia estadística informal, enseñanza universitaria, elementos de conocimiento, elementos de razonamiento.

Referencias

Santellán, S. (2019). *Elementos de inferencia estadística informal evidenciados en tareas aplicadas a estudiantes de Psicología*. Tesis de Maestría en Didácticas Específicas. Universidad Nacional del Litoral.

Tauber, L. y Santellán, S. (2019). Relaciones entre elementos de conocimiento y de razonamiento inferencial en tareas de inferencia informal. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso International Virtual de Educación Estadística*.

Gal, I. (2004). Statistical Literacy: meanings, components, responsibilities. En: D. Ben-Zvi y J. Garfield (eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*, pp. 47 – 78. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.

Pfannkuch, M. (2007). Year 11 students' informal inferential reasoning: A case study about the interpretation of box plots. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 2(3)*, 149-167.

IEE-RI-45

VALIDACIÓN DE UN MODELO DE PROBABILIDAD PARA UNA POBLACIÓN, LA LEY DE LOS GRANDES NÚMEROS Y EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ESTADÍSTICO INFERENCIAL

Héctor Hevia[1], Reinaldo Salazar[2]
hctr.hevia@gmail.com, rsalazar@upla.cl
Universidad Alberto Hurtado[1], Universidad de Playa Ancha[2]

Como señalan Montgomery y Runger (2003) "… la noción de una distribución de probabilidad, como un modelo que describe la variabilidad de un sistema o proceso, es muy importante en el ámbito de la ingeniería" (p9). Efectivamente, en muchas situaciones de interés en las que se cuenta con datos, no se tiene conocimiento de cuál es la distribución de probabilidad de la población a la que pertenecen esos datos. Por tanto, con el objetivo de avanzar en el conocimiento de una situación de interés de ese tipo, se podría suponer como verdadero que cierta distribución de probabilidad rige las frecuencias de observaciones de los eventos. Sin duda que la aceptación de este supuesto requerirá de procedimientos de validación que testeen su veracidad. Si de la aplicación de alguno de estos procedimientos se obtiene evidencia en contra de la veracidad del supuesto, entonces el supuesto se descarta. Si el procedimiento de validación no arroja evidencia en contra de la veracidad del supuesto, decimos que el modelo ha sido validado; pero, en ningún caso probado como verdadero. Estas ideas subyacen en el pensamiento estadístico inferencial (Wild & Pfannckuch, 1999); en consecuencia, al considerar en su enseñanza a las distribuciones de probabilidad como modelos de población y dada la necesidad de tener procedimientos de validación para este efecto (Hevia, 2022), se haría posible iniciar a los estudiantes en las formas básicas que toma el pensamiento estadístico inferencial. Por otro lado, validaciones a través de la intuición contribuyen a un aprendizaje significativo y no deben faltar; pero, una interpretación adecuada de la Ley de los Grandes Números conduce a un criterio de validación que resulta ser imprescindible en el aprendizaje del pensamiento inferencial. Aún más, esta ley podría constituirse en un eje central de la enseñanza y aprendizaje de este pensamiento en la enseñanza media y superior. En este trabajo, se explora este objetivo enlazando la Ley de los Grandes Números y algunas de sus formas de presentación (Seneta, 2013), con ciertos aspectos de la teoría de estimación: estimación puntual, construcción de parámetros, la medición del error promedio que lleva a una interpretación simple de la varianza y la desviación estándar (y que, prepara para el aprendizaje de conceptos como el de error estándar, error cuadrático medio, etc.), y también entregando al estudiante ideas preliminares de la estimación en base a intervalos. Finalmente, se discute la representatividad de una muestra a través de una lectura apropiada de la Ley de los Grandes Números.

Enseñanza de la Estadística, Pensamiento Estadístico, Inferencia Estadística, Ley de los Grandes Números.

Referencias

Hevia, H. (2022). La Idea de Modelo de Probabilidad de una Población. Por aparecer en el libro digital *Cutting-edge research in mathematics and its applications 2*, www.atenaeditora.com.br

Montgomery, D. C. y Runger G. C. (2003) *Probabilidad y Estadística aplicadas a la ingeniería*, segunda edición. Limusa Wiley.

Seneta, E. (2013) A Tricentenary history of the Law of Large Numbers. *Bernoulli* **19** (4), 1088-1121. DOI: 10.3150/12-BEJSP12.

Wild, C. & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review,* **67** (3), 223-265.

IEE-RI-46

CONCEPCIONES DE UN GRUPO DE PROFESORES DE ENSEÑANZA MEDIA SOBRE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL; UNA MIRADA DESDE EL PENSAMIENTO ESTADÍSTICO

Lucas Hernández[1], Héctor Hevia[2], Rodolfo Abanto[3]
lucas.hernandez@colegio-ozanam.cl, hctr.hevia@gmail.com, rodolfo.abanto@uai.cl
Universidad Alberto Hurtado[1,2], Universidad Adolfo Ibáñez[3]

En esta investigación se exploraron las concepciones que tienen un grupo de profesores de enseñanza media respecto a las Medidas de Tendencia Central (MTC): media aritmética, mediana y moda, realizando entrevistas en profundidad y aplicando un cuestionario, a una muestra de once docentes. En las entrevistas se indagó sobre la formación en Estadística que tuvieron, sobre su experiencia profesional y aspectos sobre cada una de las MTC, mientras que, en el cuestionario, dividido en preguntas abiertas y cerradas, se trataron diversos temas. Luego de haber realizado un análisis e interpretación del material obtenido, se evidenció que los docentes no tienen desarrollado el pensamiento estadístico (Wild & Pfannkuch, 1999) y que, en particular, no comprenden las medidas de tendencia central, pasando por alto, al enseñar estas medidas, la comprensión e interpretación de estos estadígrafos; resultados que confirman los de Estrella, 2016 y Olfos et al., 2015. También se observó que los docentes han tenido escasas oportunidades de formación en educación estadística confirmando lo señalado por Estrella, 2016. Se constata que los docentes terminan reproduciendo formas de enseñanza similares a las que tuvieron como estudiantes en el colegio, atribuyendo este hecho a la carencia de formación en la enseñanza de la Estadística en los programas de pedagogía en la educación superior. Los profesores entrevistados dejan en evidencia que la comprensión de los conceptos estadísticos y especialmente sus interpretaciones en contextos específicos no son procesos triviales; ni para ellos, tampoco para sus alumnos. Se observan dificultades en los profesores para elaborar situaciones estadísticas en contextos diferentes a los usuales, ya que siempre recurren a situaciones relacionadas con alturas, pesos, edades, notas.

En relación a las MTC, los profesores no tienen mayor conceptualización de la media, la enseñan igual como la aprendieron en sus años de escolaridad sin recurrir a contextos diferentes de los usuales. En relación a la mediana, tienen una concepción incompleta de su definición y se observa un grado de comprensión de esta medida, pero no en un grado deseable; sin embargo, a diferencia de la media, los profesores citan diferentes contextos para su enseñanza. Finalmente, en el caso de la moda, todos los profesores mencionan variados contextos que ellos utilizan para enseñar esta MTC. Por tanto, formulamos la hipótesis de que a mayor *significado estadístico* que un profesor tenga de una medida de tendencia central en relación a los datos que la producen, mayor tendencia tiene el profesor de ir a contextos diferentes del mundo real para su aplicación, proporcionando una oportunidad para dar sentido al aprendizaje de la Estadística, a la interpretación y al pensamiento estadístico.

Medidas de Tendencia Central, Pensamiento Estadístico, Enseñanza de la Estadística

Referencias

Estrella, S. (2016). Comprensión de la media por profesores de educación primaria en formación continua. *Revista Electrónica de Investigación Educativa REDIE, 18*(1), 1-22.

Olfos, R., Estrella, S. y Morales, S. (2015). Clase pública de un estudio de clases de estadística: Una instancia de cambio de creencias en los profesores. *Revista electrónica Educare, 19*(3), 1-17.

Wild, C. & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review, 67*(3), 223-265.

IEE-RI-47

TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD: "ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA"

Horrisberger Alejandra Valeria, Wisner Tamara
valerialeh.h@gmail.com
Instituto Superior de Formación Docente N° 4 "Nicolás Avellaneda"

El trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) es un desorden de origen neurobiológico, cuyos principales síntomas incluyen dificultad para sostener la atención, la concentración, la impulsividad e inquietud motriz exagerada para la edad de la persona que lo padece. Siendo el rendimiento escolar una de las áreas más afectadas, pues estudiar requiere organización, planificación, autocontrol y concentración, que son parte de las funciones ejecutivas. Además de ser el trastorno con mayor prevalencia en la infancia, conlleva un alto porcentaje de comorbilidad con dificultades de aprendizaje en distintas materias, sobre todo en el área de matemáticas.

De esta manera el objetivo del reporte consiste en presentar los avances y resultados de una investigación que muestra una visión global del trastorno TDAH y su implicancia en el ámbito educativo, con la finalidad de integrar a alumnos con TDAH al aula ordinaria, mediante el empleo de estrategias y/o intervenciones educativas de índole general, teniendo en cuenta que las adaptaciones curriculares dependerán de cada contexto donde se trabaje y de las particularidades de cada sujeto.

El reporte de investigación finaliza con una serie de recomendaciones y actividades a modo de ejemplo, sobre cómo trabajar en la inclusión de estos alumnos, teniendo en cuenta los procesos cognitivos afectados de estos sujetos y las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas además de cómo superarlas. Las actividades planteadas son específicamente para contenidos de estadística y para las cuales se plantea al juego (actividades lúdicas manipulativas) como una estrategia motivadora y una posible alternativa metodológica para atender las necesidades concretas de estos alumnos.

Referencia Bibliográfica

Alsina A. [et. al] (2008). *Matemática inclusiva. Propuesta para una educación matemática accesible*. Madrid: Narcea S. A.

Balbuena A. [et. al] (2014). Orientaciones y estrategias dirigidas al profesorado para trabajar con alumnado con trastorno por déficit de atención e hiperactividad. Asturias: Consejería de Educación, Cultura y Deporte.

Barkley R. (1999). *Niños Hiperactivos*. Barcelona: Paidos Ebérica

Bruner, Jerome (1995). "Juego, pensamiento y lenguaje", en: El juego, (Antologia de la Licenciatura en Educación), UPN, México D.F.

Corbalán, F. Deulofeu, J. (1996): Juegos manipulativos en la enseñanza de las matemáticas. *Uno, revista de Didáctica de las Matemáticas*.

Piaget, Jean (1995). "La clasificación de los juegos y su evolución a partir de la aparición del lenguaje", en: El juego, (Antologia de la Licenciatura en Educación), UPN, México D.F

Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales DSM-IV. (1.995) Barcelona: Masson, S.A.

Pujol B. [et. al] (2006). Guía práctica para educadores el alumno con TDAH. Barcelona: Ediciones Mayo S.A.

Vygotsky, L.S. (1995) *"El papel del juego en el desarrollo del niño"*, en: El juego, (Antología de la Licenciatura en Educación), UPN, México D.F.

IEE-RI-48

USO DE LAS PROBABILIDADES CONDICIONALES EN LA TOMA DE DECISIONES. UNA MIRADA DESDE LA TEORÍA DE LOS ESPACIOS DE TRABAJO MATEMÁTICOS

Samuel Cañete Aravena
samuel.canete@ug.uchile.cl
Liceo Salesiano Manuel Arriarán Barros

Este reporte de investigación es una síntesis del trabajo final de Magíster en Didáctica de la Matemática en la PUCV, Chile. El problema que motiva la investigación se basa en el escaso tratamiento detectado en el análisis de libros de textos sobre estrategias para tomar decisiones usando probabilidades condicionales en 3° medio, en particular en el actual libro correspondiente a las directrices de las Bases Curriculares de 2019. Es por esto por lo que se realizó una investigación de tipo cualitativa en base a un estudio de clases (Isoda et. al, 2012), utilizando como marco teórico la teoría de los Espacios de Trabajo Matemáticos ETM de Alain Kuzniak. Se diseñó y aplicó una situación de aprendizaje que promueve la comparación de probabilidades condicionales de la forma $P(A|B)$ y $P(A|B^C)$ intencionando un conflicto cognitivo orientado a promover una toma de decisiones enfrentando el análisis de datos con la experiencia personal y conocimiento científico. El objetivo de la investigación entonces consiste en caracterizar el ETM personal de estudiantes que, mediante el uso de probabilidades condicionales, resuelven un problema analizando la información obtenida en un contexto cotidiano que involucra el concepto de fricción.

Los resultados obtenidos permiten concluir que el ETM personal de los estudiantes no es estático, sino que se va robusteciendo mientras progresa el trabajo matemático y la activación de más de una génesis, lo que implica la emergencia de uno, dos o tres planos verticales. Sin embargo, la activación de la génesis discursiva tuvo algunas dificultades en aquellas actividades que involucran un análisis más profundo de la probabilidad condicional y su uso en la toma de decisiones, detectándose como una de las causas de esta dificultad el efecto de las teorías previas (Jennings et. al, 1982) y el conflicto entre el conocimiento científico sobre la fricción y los datos empíricos.

Este trabajo permite resaltar la importancia de la probabilidad condicional al momento de realizar juicios de asociación, ya que mediante la estrategia de comparación de probabilidades condicionales de la forma $P(A|B)$ y $P(A|B^C)$ se pueden realizar juicios de asociación correctamente (Jenkins y Ward, 1965), y así propiciar un acercamiento a la inferencia estadística, generando un aprendizaje significativo y que involucre distintas aristas del conocimiento, como la física, con el fin de tomar decisiones en situaciones de incerteza que sean fundamentadas y promover un pensamiento crítico de la realidad.

Probabilidad condicional, espacio de trabajo matemático.

Referencias Bibliográficas

Isoda, M., Arcavi, A. y Mena, A. (2012). *El Estudio de Clases Japonés en Matemáticas.* Ediciones Universitarias de Valparaíso.

Jenkins, H. & Ward, C. (1965). Judgment of the contingency between responses and outcomes. *Psychlogical Monographs,* 79, 1-17.

Jennings, L., Amabile, M. & Ross, L. (1982). Informal covariation assessment: Data-based versus theory-based judgments, en D. Kahneman, P. Slovic y A. Tversky (Eds.), *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases,* (págs. 211-230).

IEE-RI-49

POBLACIÓN ESTADÍSTICA. ANÁLISIS DE OBSTÁCULOS DIDÁCTICOS EN LIBROS DE TEXTO

Santarrone, María Alejandra, Meyer, Roberto
santarrone@gmail.com, rmeyer@gmail.com
Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional del Litoral. República Argentina

El presente trabajo tiene como objetivo dar a conocer el fichaje de libros de textos universitarios, realizado en el marco de un trabajo final de maestría en docencia universitaria y su análisis. La tesis se titula: "Secuencias de enseñanza de la estadística descriptiva, enfoque para favorecer el aprendizaje de las ideas fundamentales de la inferencia estadística paramétrica en los alumnos de la cátedra de estadística de la carrera de Contador Público en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Litoral de la República Argentina". Consiste en, primera instancia, analizar, bajo el marco teórico del enfoque ontosemiótico aquellos conceptos de la estadística descriptiva que conforman las ideas fundamentales de la inferencia estadística paramétrica y en segunda, diseñar en el contexto dado una secuencia de enseñanza de la estadística descriptiva que brinde un andamiaje sólido para aprender dichas ideas.

A modo de avance, exponemos los resultados sobre las distintas definiciones de "Población estadística" encontrados en el relevamiento y la presencia de obstáculos de tipo de didáctico que fueron identificados en el devenir de los temas de estadística descriptiva, distribuciones de probabilidad e inferencia estadística en los textos.

Creemos que hacer foco en lo anterior es relevante y abre la discusión acerca de la complejidad que puede tener el aprendizaje de este concepto, pensado no como una definición estanca sino como una construcción en el devenir curricular.

Población estadística, inferencia, libros de texto, obstáculos.

Referencias

Brousseau, G. (1989). *Les obstacles épistémologuiques et la didactique des mathématiques*. Construction des savoirs, 41-63.

Godino, J. D. (2022). Emergencia, estado actual y perspectivas del enfoque ontosemiótico en educación matemática. *Revista Venezolana de Investigación en Educación Matemática (REVIEM)*, 2(2), 1-24

Meyer, Roberto (2005). Funcionamiento didáctico del Saber. La inferencial estadística como metodología y la formación de formadores en educación. Universidad Católica de Santa Fe. Tesis Doctoral en Educación.

IEE-CB-35

NOCIONES INTUITIVAS DE PROBABILIDAD EN UNA PUESTA EN COMÚN EN UN 7° BÁSICO.

Teresita Méndez Olave[1], Ismenia Guzmán Retamal[2]
teresita.mendez@umce.cl, ismenia.guzman@ulagos.cl
Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación[1], Universidad de los Lagos[2]

Diversas investigaciones han puesto en evidencia que el pensamiento probabilístico debería desarrollarse desde edades muy tempranas, lo que ha incidido en que los currículos escolares de manera gradual incluyan conocimientos y habilidades probabilísticas que permita a los estudiantes analizar datos para tomar decisiones. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) es pionero en incluir el estudio escolar de la probabilidad, denominado "Datos y Azar", a partir de 1989.

Posteriromente Batanero (2005) identifica 5 significados históricos de la probabilidad, que confirman la existencia de diversas interpretaciones, centradas en su naturaleza objetiva (propiedad de lo observado) y subjetiva, como grado de creencia personal. Al respecto Batanero sostiene, que "los diferentes significados de la probabilidad deberían considerarse progresivamente en los currículos escolares, comenzando desde las ideas intuitivas de los alumnos sobre el azar y la probabilidad".

Vásquez y Alsina (2014) plantean que "uno de los principales motivos del ingreso de la probabilidad a los currículos escolares es su utilidad y presencia en situaciones de la vida diaria, en las que es necesario disponer de un razonamiento crítico para interpretar y comunicar distintos tipos de información, además de su estrecho vínculo con otras disciplinas", (p 6).

Estos resultados, nos motivaron a diseñar y experimentar una situación adidáctica, con estudiantes chilenos de 7°año básico, los cuales han sido enfrentados a una situación adidáctica aleatoria no experimental ni equiprobable en la que debían tomar decisiones y correr un riesgo, con el fin de poner en evidencia sus grados de creencia personal, ante la ocurrencia del suceso involucrado. Analizamos sus expresiones verbales, con el propósito de poner en evidencia el grado de creencia personal de los alumnos ante la realización de una apuesta, la que tuvo lugar en la puesta en común, durante la experimentación del juego de apuestas, Méndez (2019, p 322).

El diseño de la situación se basa en el modelo de gestión de clase propuesto por la TSD, considerando las nociones de contrato didáctico, medio, devolución e institucionalización, en los significado intutivo y subjetivo Batanero (2005), considerando los principios de la probabilidad subjetiva.

En la experimentación los alumnos se organizan en parejas, se proyecta el video de una carrera y se pide a las parejas apostar en dos momentos de esta. En este caso los alumnos se encuentran en una situación de acción. Cada vez que apuestan se les propone escribir explicaciones sobre sus apuestas y por lo tanto los alumnos se encuentran en una situación de formulación.

En los resultados describimos un contexto didáctico que funcionó como medio antagónico para que los alumnos expresarán sus grados de creencia personal ante el suceso que están experimentando e identificamos criterios de decisión utilizados por los alumnos, ante la incertidumbre del suceso, los cuales podrían ampliar el significado que los alumnos tienen de la probabilidad.

Grado de creencia, Probabilidad Subjetiva, Criterios de decisión, Riesgo.

Referencias

Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa* vv 8 nn 3, 247 - 262.

Vásquez, C., Alsina, A. (2014). Enseñanza de la Probabilidad en Educación Primaria. Un Desafío para la Formación Inicial y Continua del Profesorado. Números. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*. vv 85.

Méndez, T. (2019). *Nociones intuitivas de probabilidad: estudio psicogenético basado en la teoría de situaciones didácticas*. Tesis doctoral no publicada, Universidad de Los Lagos – Osorno.

IEE-CB-36

APROXIMACIONES DE TÉCNICAS ESTADISTICAS PARA VARIABLES ORDINALES

Nubia Yaneth Gómez Velasco, María Isabel Rojas, Luisa Ayala
nubia.gomez@uptc.edu.co, mariaestadistica@gmail.com, luisa.ayala@uptc.edu.co
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Las investigaciones en educación en la enseñanza básica, media y superior, presentan una diversidad de variables que se pueden clasificar según niveles de medición, siendo entre ellas las de tipo ordinal, que establecen niveles jerárquicos entre sus categorías, como es el caso del nivel de satisfacción de los graduados en un programa académico. Variables ordinales que deben ser analizadas estadísticamente con técnicas pertinentes para obtener conclusiones con mayor acercamiento a la realidad. El objetivo de esta presentación es identificar técnicas estadísticas a nivel univariado y multivariado que son apropiadas para analizar variables cualitativas cuyo nivel de medición sea de tipo ordinal (Díaz y Morales, 2012). Se ilustrará el uso y aplicación de tales técnicas, a partir de información recolectada del programa de Economía de una Universidad Pública colombiana, haciendo uso de encuestas definidas por el Observatorio Laboral de Educación - OLE, que evalúan competencias y nivel de satisfacción de los graduados; aspectos fundamentales para estudiar la calidad educativa de un programa (*Pažur, 2017).* Se presentan avances del proyecto de investigación institucional y reflexiones finales sobre la revisión de supuestos de algunas técnicas inferenciales de frecuente uso en el campo educativo.

Investigación educativa, técnicas inferenciales, variables ordinales, encuesta satisfacción, graduados.

Referencias

Díaz, L., y Morales, M. (2012). *Análisis estadístico de datos multivariados.* Bogotá: Universidad Nacional de Colombia

Observatorio Laboral para la Educación (s.f).

Pažur, K. (2017). Supporting higher education graduates' early careers: strategic framework and maturity model for the field of information and communication technologies. *Doctoral Thesis*. Faculty of Organization and Informatics.

IEE-CB-37

TENSIONES DISCIPLINARES MOVILIZADAS DURANTE LA ENSEÑANZA DE INFERENCIA ESTADÍSTICA EN LA FORMACIÓN INICIAL DOCENTE

Valentina Giaconi[1], Helena Montenegro[2]
valentina.giaconi@uoh.cl, helena.montenegro@uchile.cl
Universidad de O'Higgins[1], Universidad de Chile[2]

Este estudio relata los desafíos disciplinares de una formadora de profesores de matemática al enseñar inferencia estadística. La enseñanza está determinada en parte por cómo los docentes conciben esta práctica (Yuan, 2017). Por lo tanto, entender el proceso para convertirse en un formador de profesores de matemáticas puede ser una poderosa estrategia para fortalecer la formación del profesorado.

En este ámbito, se conoce poco sobre las tensiones y desafíos que los matemáticos y otros profesionales enfrentan en este nuevo papel (Schuck y Brandenburg, 2020). En la enseñanza de la estadística surgen varias tensiones disciplinares específicas. Burrill y Biehler (2011) describen las tensiones en torno a la forma de razonar en matemáticas y estadística. Por ejemplo, en matemáticas las conclusiones son verdaderas, y el razonamiento no depende de los datos; en cambio, en estadística, las conclusiones tienen cierta probabilidad de ser verdaderas y dependen de cómo se recogieron los datos. Estas tensiones inherentes a la estadística repercuten en su enseñanza y aprendizaje, y pueden incluso cuestionar la identidad matemática y estadística del formador de profesores de matemáticas.

En este trabajo compartiremos las tensiones disciplinares que los formadores enfrentan cuando enseñan esta materia a los profesores en formación. El marco metodológico empleado fue un self-study (Schuck & Brandenburg, 2020), enfoque de investigación orientado a investigar la propia práctica docente de manera colaborativa. En este self-study participaron dos formadores de profesores de matemáticas y tres investigadores que desempeñaron el papel de amigos críticos. Este equipo llevó a cabo varias reuniones de grupo de investigación, sesiones de amigos críticos y bitácoras reflexivas en los que se discutieron las prácticas de enseñanza que implementaban los formadores.

En particular, se compartirán las principales tensiones identificadas por un integrante de este grupo (autora 1, ingeniera matemática), cuando impartía la unidad de Inferencia Estadística a estudiantes de 5º semestre de pedagogía en matemática. Se recolectaron datos a través de la transcripción de las grabaciones de audio de las reuniones de equipo, y diarios de reflexión que fueron analizados mediante análisis temático para identificar las principales tensiones disciplinares en su práctica docente. Los resultados muestran dificultades relacionadas con (1) temas estadísticos específicos (por ejemplo, la definición de población en test de hipótesis con datos censales), (2) lograr un equilibrio entre demostraciones y argumentos matemáticos formales y el desarrollo de maneras de argumentar específicas de la estadística y (3) contenidos necesarios de conocer y articular mejor en la enseñanza. Finalmente, se discuten diversas sugerencias para la mejora de la formación inicial docente.

Formación docente, formadores de profesores, inferencia estadística, tensiones.

Referencias

Burrill G. & Biehler R. (2011) Fundamental statistical ideas in the school curriculum and in training teachers. En C. Batanero, G. Burrill, C. Reading (Eds.) *Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education. New ICMI Study Series* (pp. 57-70). Springer.

Schuck, S., & Brandenburg, R. (2020). Self-Study in Mathematics teacher education. En J. Kitchen, A. Berry, S. Bullock, A. Crowe, M. Taylor, H. Guðjónsdóttir, & L. Thomas (Eds.), *International Handbook of Self-Study of Teaching and Teacher Education Practices* (pp. 869–897). Springer Singapore.

Yuan, R. (2017). Exploring university-based teacher educators' teaching beliefs and practice: a Hong Kong study. *Teaching in Higher Education*, *22*(3), 259–273.

IEE-CB-38

ACCIONES Y RAZONES DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS FRENTE A UNA TAREA INTRODUCTORIA A LA PRUEBA DE HIPÓTESIS USANDO SIMULACIONES

Eleazar Silvestre Castro y Manuel Alfredo Urrea Bernal
eleazar.silvestre@unison.mx, manuel.urrea@unison.mx
Universidad de Sonora

La investigación en educación estadística ha revelado una multitud de dificultades para entender cómo utilizar e interpretar correctamente el concepto de prueba de hipótesis. En años recientes, un *acercamiento informal* para introducir el concepto (Rossman, 2008; Batanero y Díaz, 2015), basado en el uso de simulaciones computarizadas para generar distribuciones muestrales empíricas, ha mostrado un potencial favorable en el aprendizaje de estudiantes acerca de conceptos y razonamientos clave implicados en el mecanismo de la prueba; no obstante, aún se conoce relativamente poco acerca del proceso de razonamiento que los estudiantes atraviesan durante este proceso. En esta comunicación se presenta un análisis preliminar de las *acciones* y *razones* que despliega una muestra de 33 estudiantes del nivel universitario, al enfrentarse a una tarea introductoria al concepto de prueba de hipótesis bajo el esquema de las pruebas de significación de Fisher y utilizando simulaciones computarizadas.

Se analizan las acciones y razones de los estudiantes en dos etapas de la tarea: cuando ellos proponen un procedimiento específico para evaluar la hipótesis nula de que "no hay efecto sobre la población", y cuando la evalúan con base en la distribución muestral (empírica) que la modeliza. Dicho análisis se realiza utilizando elementos de la teoría del *Inferencialismo* (Brandom, 2008); particularmente, se emplea la noción de *red de acciones y razones* como una herramienta para conceptualizar el aprendizaje a partir de la coordinación entre conocimiento y acciones.

Los resultados preliminares evidencian que, inicialmente, la mayoría de los estudiantes aplica una serie de acciones y razones de tipo contextual para evaluar la hipótesis nula, relegando así aquellas que aluden al razonamiento estadístico y la lógica de la argumentación indirecta. Pero, disponiendo de la distribución muestral empírica que modeliza la hipótesis nula, la mayoría de sus razones privilegian la dimensión estadística, pues se centran en identificar la atipicidad del resultado experimental y así tomar la decisión correcta de rechazarla. Se finaliza el trabajo con reflexiones sobre cómo el acercamiento informal a la prueba de hipótesis puede promover un cambio en el razonamiento de los estudiantes vía la reorientación y calibración de sus acciones y razones, transitando de una perspectiva más contextual y poco estadística a una que integra ambas de manera normativamente correcta.

Prueba de hipótesis, acercamiento informal a la inferencia estadística, simulaciones computarizadas, red de acciones y razones.

Referencias

Batanero, C., y Díaz, C. (2015). Aproximación informal al contraste de hipótesis. En J. M. Contreras, C. Batanero, J. D. Godino, G.R. Cañadas, P. Arteaga, E. Molina, M.M. Gea y M.M. López (Eds.), *Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria 2*, (pp. 207-214). Granada, 2015.

Brandom, R.B. (2008). *Between saying and doing: towards an analytic pragmatism*. Oxford University Press.

Rossman, A. (2008). Reasoning about informal statistical inference: One statistician's view. *Statistics Education Research Journal*, *7*(2), 5-19.

IEE-CB-39

ANÁLISIS, COMPETENCIAS Y SATISFACCIÓN DE GRADUADOS MEDIANTE ECUACIONES ESTRUCTURALES.

Luisa Fernanda Ayala, Nubia Yaneth Gómez, María Isabel Triana
luisa.ayala@uptc.edu.co , nubia.gomez@uptc.edu.co , mariaestadistica@gmail.com
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

En el entorno institucional existe la necesidad de afianzar el proceso académico que involucra la exploración de la información recolectada por las Instituciones de Educación Superior (IES), puesto que brinda fundamentos importantes para la toma de decisiones que puedan proyectar mejoras y permitan afianzar el proceso de calidad en la educación y propicien el desarrollo económico mediante el aporte y puesta en escena de competencias en los graduados, mediante el mejoramiento de políticas educativas (Cabrera Lanzo, López López, & Portillo Vidiella, 2016), por lo tanto, al identificar la subutilización de la bases de datos y falta de profundidad en la información suministrada, se plantea el objetivo de analizar la formación del graduado en cuanto su percepción con aspectos relacionados a conocimientos, habilidades y competencias adquiridas, aplicando técnicas estadísticas con modelamiento de ecuaciones estructurales, donde se encontró que los estudiantes dan mayor importancia a la calidad académica, en competencias de formación, instrumentación, desarrollo interpersonal y sistemático. Se evidenció, también, que el desarrollo de estas competencias depende, en gran medida, del nivel de formación de los docentes y de la calidad de los contenidos; y se constató, adicionalmente, que hace falta elevar la suficiencia en un segundo idioma, para repercutir positivamente en la aptitud de los egresados para su inserción en el campo laboral, y en el proceso de acreditación del programa y de la universidad.

Educación superior, competencias, graduados, nivel de satisfacción, métodos estadísticos.

Bibliografía

Cabrera Lanzo, N., López López, M., y Portillo Vidiella, M. (2016). Las competencias de los graduados y s evaluación desde la perspectiva de los empleadores. *Estudios Pedagógicos*, 69-87.

González, J., & Wagenaar, R. (2003), Tuning Educational Structures in Europe I. Informe Final. Bilbao: Universidad de Deusto.

Muñoz, M., Rodriguez, P., Hincapié, J., Agudelo, A. M., y Ramírez, R. (2012), "Percepción de empleadores sobre las competencias de graduados del Programa de Enfermería", Cultura Del Cuidado, vol. IX, núm. 2, pp. 22-38.

IEE-PA-13

ADIVINA QUIÉN

Jovanny González González, Andrea Carolina Flórez Varón,
wgonzalezg@tvs.edu.co, aflorez@tvs.edu.co
Victoria School

Esta experiencia de aula está enmarcada en un trabajo interdisciplinar entre dos asignaturas (matemáticas e individuos y sociedades) en una institución como lo es el Victoria School en el marco del bachillerato internacional. El problema se centra en enseñar a los estudiantes habilidades de tipo estadístico e inferencial asociadas a criterios como conocimiento y comprensión, investigación de patrones, comunicación y resolución de problemas de la vida real.

Para ello las dos asignaturas tomamos como pretexto las elecciones presidenciales Colombia 2022-2026 y diseñamos una unidad de indagación en donde el objetivo se centra en potenciar habilidades propias del siglo 21. Para el desarrollo de esta propuesta utilizamos el modelo instruccional ADDIE (Análisis, diseño, desarrollo, implementación, evaluación) en el marco de las unidades de indagación propias de los modelos de instituciones IB (Bachillerato internacional).

La unidad de indagación se enfocó en el ciclo de indagación (Indagación – Acción reflexión) mediado por preguntas orientadoras de tipo fáctico, conceptual y debatibles. En cada una de estas se trabajaron enfoques de aprendizaje orientados a las habilidades de autogestión de conocimiento y de comunicación. El producto acordado con los estudiantes fue el diseño, desarrollo y análisis de una encuesta para el análisis de datos, para ello y a partir de un juego de roles, los estudiantes serán los representantes de una marca orientada al análisis de datos la cual competirá para un proceso de licitación externo.

En el proceso de socialización los estudiantes a partir de los cuestionarios creados e implementados tomarán la inferencia estadística como estrategias que le permita establecer conclusiones y utilizar las matemáticas como mecanismo que permita ejercer la ciudadanía de manera crítica.

TIC, Interdisciplinar, Matemáticas, individuos y sociedades, habilidades siglo 21

Referencias

IBO. (2013). El programa de los años intermedio PAI. Londres UK.: ibo org.
Universidad de Valencia. (2022). Entornos virtuales de información. Valencia ESP. Recuperado Modelo Instruccional ADDIE
UNESCO. (2017). E2030 Educación y habilidades para el siglo21, Buenos Aires - Argentina.

IEE-PA-14

ESTRATEGIA DIDÁCTICA EXPERIMENTAL EN LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE TÉCNICAS DE CONTEO Y PROBABILIDAD EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR

Bernardino, A., Herrera, M, Villagómez, J.
07056151@uagro.mx, (2) 07088@uagro.mx, (3) 01779@uagro.mx
Facultad de Matemáticas nodo: Acapulco, Gro. México

La presente investigación parte a raíz de la problemática que se vive desde hace varios años hasta la actualidad entre aquellos que enseñan la teoría de la probabilidad en la vida diaria y algunos factores que influyen dentro del proceso enseñanza-aprendizaje en el sistema educativo de México.

A lo largo del tiempo la probabilidad y la estadística han captado el interés de matemáticos, así como de investigadores y especialistas en el área de la didáctica y de la enseñanza, esto debido a la naturaleza de la materia y a los resultados obtenidos en diferentes trabajos de investigación. Por lo que en la actualidad, la práctica docente requiere de una forma distinta de enseñar, que haga que el alumno piense y aprenda de una manera no tradicional; para ello es necesario ejemplificar conceptos y procedimientos que ayuden tanto al profesor como al estudiante a establecer una mejor conexión. Por tal, es necesario implementar unidades didácticas novedosas en estas áreas ya que hoy en día se exigen contenidos que hagan que el alumno se sienta motivado para que cumplan el rol que les corresponde haciendo a un lado el papel de un simple espectador pasando a hacer un actor más en este proceso.

El objetivo general de este trabajo se centra en la aplicación de una estrategia didáctica implementada en la unidad de aprendizaje de técnicas de conteo a través de la resolución de problemas, mediante el uso de herramientas grafico-visuales con ejemplos del mundo real, que permitan una codificación asequible y comprensible para el alumno. Con la finalidad de mejorar la comprensión y fijación de los conceptos de las técnicas de conteo aplicados a la probabilidad.

Para la aplicación de esta propuesta, dividimos su diseño en tres fases:

Fase I: Introducción de conceptos previos.

Fase II: Secuencia de aprendizaje y fijación de conceptos.

Fase III: Aplicación a la resolución de problemas.

Para esta propuesta nos apoyamos en dos enfoques, el primero referente a la Teoría de situaciones didácticas Brousseau (1997). Es pertinente para este trabajo ya que busca las condiciones en un ambiente libre de pensamiento y análisis de los conocimientos.

Un segundo enfoque es referente a la teoría constructivista, ya que se espera la adquisición de nuevas competencias y así permitirles a los alumnos generalizar de tal forma que puedan aplicar lo ya conocido a nuevas situaciones.

La población de estudio, fueron dos grupos de trabajo del nivel medio superior. Uno al que llamamos grupo control y otro nombrado grupo Experimental. En el primer grupo las clases impartidas fueron a cargo del maestro titular y cuya metodología de enseñanza fue la tradicional. En el segundo grupo se implementó la propuesta didáctica de este trabajo, cuya duración de trabajo fueron 6 sesiones de 50 minutos cada una, tal como lo marca el programa de estudio.

Una vez finalizando los contenidos, se llevó acabo la evaluación mediante un examen que constó de 10 ejercicios, cuyos datos obtenidos fueron para comparar la eficiencia de la estrategia didáctica vs enseñanza tradicional. Para esto primero se realizó un análisis descriptivo, pasando a realizar la prueba de normalidad la cual determinó aplicar un estadístico no paramétrico y de acuerdo a la naturaleza de la variable independiente, se recurrió a aplicar el estadístico U de Mann-Whitney. El cual determinó mediante el software estadístico SPSS un p-valor de 0.8% el cual fue menor que el nivel de significancia (5%), rechazando la hipótesis nula (las medianas de ambos grupos son iguales) y concluyendo que el método de enseñanza utilizado si influyó sobre el rendimiento académico de los alumnos de la asignatura de Probabilidad y Estadística.

Finalizando con algunas conclusiones:

De acuerdo a los resultados arrojados mediante la prueba estadística se puede visualizar que dichos valores demuestran que existe significancia estadística entre las estrategias metodológicas y el rendimiento académico, a favor de la propuesta.

La importancia del uso de herramientas gráfico-visuales, tablas y codificación facilitó la comprensión y el aprendizaje de los alumnos de tal manera que se vio reflejado en los resultados del instrumento de evaluación.

La aplicación de la estrategia didáctica basada en la resolución de problemas bajo un contexto de situaciones de la vida real, ayudó al estudiante a comprender de manera más fácil los conceptos, despertando el interés y creatividad así como el carácter autónomo.

Técnicas de conteo, enseñanza, probabilidad.

Referencias

Barragués J. y Guisasola J. (2009). Una propuesta para la enseñanza de la probabilidad en la universidad basada en la investigación didáctica. *Educación Matemática*, Vol.21 (3), 127-162.

Batanero, C. (2001). *Didáctica de la estadística*. Granada, España: Grupo de Investigación en Educación Estadística.

Batanero, M. (2005). Significados de la probabilidad en la Educación Secundaria. *Relime*, Vol. 8, Núm. 3. Noviembre. pp. 247-263. México.

Brousseau, G. (1997). Theory of didactical situations in mathematics. Dordrecht: Kluwer Academic.

Carretero, M. (2009). Constructivismo y Educación. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

Ortiz, J., Batanero, C. y Serrano, L. (2001). El lenguaje probabilístico en los libros de texto, *Suma* (38), 5-13.

Zapata, L., Quintero, S., y Morales, S. (2010). La Enseñanza de la Combinatoria Orientada Bajo la Teoría de Situaciones Didácticas. Memoria 11° del encuentro Nacional de Matemática Educativa. Bogotá.

ORGANIZAN: UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS · CIDIDMAT · AUSPICIAN: POSTGRADOS EDUMAT ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA
CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

LÍNEA 6

TRANSICIÓN ENTRE LA SECUNDARIA Y LA UNIVERSIDAD: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, TECNOLOGÍA E INCLUSIÓN

TSU-RI-50

EFECTIVIDAD DE ESTRATEGIAS DE FORMACIÓN DE EQUIPOS PARA EL TRABAJO COLABORATIVO EN ÁLGEBRA INTERMEDIA

Dulce Gabriela Rivera Sánchez
dulce.rivsan@uaq.mx
Universidad Autónoma de Querétaro

El trabajo colaborativo es necesario para fomentar la autorregulación de los estudiantes, una competencia necesaria para el aprendizaje permanente (UNESCO, 2021; Griffin y McGaw, 2012). Aunque se implementa en las aulas, hace falta indagar sobre el efecto de estrategias de formación de equipos en el desempeño de los estudiantes (Martínez y Camacho, 2011; Klang, Karlsson y otros, 2021). El objetivo de esta investigación fue comparar el impacto académico, a través de un examen y de un proyecto evaluado con rúbrica, y el impacto socioemocional, analizado con una encuesta, de tres estrategias de formación de equipos: por estilos de aprendizaje, por función en el equipo de trabajo (Marín, Abad y otros, 2015) y por niveles de habilidad (Hermewan, Rosfiani y Susanti, 2020).

Los participantes fueron 7 grupos de primer semestre de nivel medio superior (n=334). De manera aleatoria, se seleccionó un grupo de control, al cuál no se le aplicó ninguna estrategia, y dos grupos para cada estrategia.

Se concluye que es mejor formar equipos con una estrategia definida que hacerlo al azar. Se observó que en promedio, los grupos con equipos formados por su función en el equipo de trabajo tuvieron mejores calificaciones en el examen, y además, externaron opiniones positivas respecto al trabajo colaborativo: responsabilidad, comprensión de los temas y relaciones socio-afectivas. Por otro lado, los estudiantes con equipos formados por estilos de aprendizaje tuvieron un mejor desempeño en los proyectos. Al finalizar la experiencia, el 38% de los estudiantes del grupo de control solicitó trabajo individual.

A partir de los hallazgos, se considera pertinente que en futuras investigaciones se tome en cuenta la observación y categorización de la dinámica de trabajo de los estudiantes por cada estrategia, y que se analice una posible relación entre proyectos y la estrategia más adecuada para realizarlos.

Aprendizaje colaborativo, estrategias de formación de equipos, autorregulación.

Referencias

UNESCO. (2021). Teaching students how to learn: setting the stage for lifelong learning. *Educational Practices Series*.

Martinez, A., Camacho, A. (2011, June). A cooperative learning-based strategy for teaching relational algebra. *Proceedings of the 16th annual joint conference on Innovation and technology in computer science education* (pp. 263-267). https://doi.org/10.1145/1999747.1999821

Griffin, P., Care, E., McGaw, B. (2012). The changing role of education and schools.*Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 1-15). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2

Marín, I. A. Q., Abad, A. L. C., Tirado, M. H., Mena, A. N., García, S. D. R. C., Sánchez, R. E. C. (2015). Estilos de liderazgo y su relación con la motivación en equipos de trabajo de bachillerato. *Psicumex*, 5(2), 67-78. https://doi.org/10.36793/psicumex.v5i2.281

Klang, N., Karlsson, N., Kilborn, W., Eriksson, P., Karlberg, M. (2021). Mathematical Problem-Solving Through Cooperative Learning—The Importance of Peer Acceptance and Friendships. *Frontiers in Education* (p. 324). https://doi.org/10.3389/feduc.2021.710296

Hermawan, C. M., Rosfiani, O., & Susanti, S. F. (2020). STAD type cooperative learning model: An action in learning mathematics. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 9(4), 1871-1875. ISSN 2277-8616.

TSU-RI-51

EL RAZONAMIENTO PROPORCIONAL EN FUTUROS MAESTROS

Mauro Rivas, Veronica Albanese, Rafael Montoro
maurorivas@ugr.es, vealbanese@ugr.es, rmonflo@go.ugr.es
Universidad de Granada

En este reporte de investigación se informa sobre la manifestación del razonamiento proporcional en el desempeño de futuros maestros de primaria al resolver problemas de proporcionalidad de valor faltante. De acuerdo con la literatura (Avcu & Dogan, 2014; Lamon, 2007; Weiland et al., 2021), es posible resolver problemas de proporcionalidad de valor faltante sin que tenga lugar el uso del razonamiento proporcional, por medio del empleo de procedimientos algorítmicos que se aplican de manera memorística y mecánica. En tal sentido, se propone un problema que debe ser resuelto haciendo uso de al menos dos procedimientos diferentes de resolución. Además, se debe elaborar una representación gráfica de la situación a la que se refiere el problema. Con esas demandas, se pretende movilizar prácticas de los estudiantes en las que emerja el uso del razonamiento proporcional. Se trata de una investigación descriptiva y exploratoria en la que los datos provienen de las respuestas dadas por 113 estudiantes durante la presentación de una prueba de control, siendo el problema de valor faltante uno de los cinco problemas a ser resueltos. Se observan los tipos de resolución y las representaciones puestos en juego por los futuros maestros. La prueba se presenta al final del curso, cuando los participantes ya han recibido la formación básica del primer año del grado de Educación Primaria, cursando la asignatura de bases matemáticas para maestros. Los resultados indican que los futuros maestros prefieren el uso de la regla de tres como procedimiento para resolver de este tipo de problemas. Este procedimiento de resolución parece “atraparlos” y obstaculizar el desarrollo de otra posible forma de resolución, donde las representaciones gráficas propuestas no dan cuenta de una comprensión del problema. En tal sentido, sólo una minoría de participantes logra hacer uso de la reducción a la unidad y junto a ella se proponen representaciones gráficas que sí muestran el uso del razonamiento proporcional que debería ponerse en juego en la resolución de este tipo de problemas. Sobre la base de estos resultados se evidencia la necesidad de incluir en la resolución de problemas de proporcionalidad de valor faltante, demandas dirigidas a movilizar prácticas matemáticas que den cuenta de la puesta en juego del razonamiento proporcional por parte de futuros maestros, por ejemplo, el uso de varios métodos de resolución y de representaciones gráficas.

Razonamiento proporcional, formación de profesores, valor faltante proporcional, regla de tres.

Referencias

Avcu, R. & Dogan, M. (2014). What are the strategies used by seventh grade students while solving proportional reasoning problems? *International Journal of Educational Studies in Mathematics, 1*(2), 34–55.

Lamon, S. (2007). Rational numbers and proportional reasoning: Toward a theoretical framework for research. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (Vol 1, pp. 629–667). Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Weiland, T., Orrill, C. H., Nagar, G. G., Brown, R. E., & Burke, J. (2021). Framing a robust understanding of proportional reasoning for teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education, 24* 179-202.

TSU-RI-52

UN ESTUDIO DE CLASES SOBRE LA HOMOTECIA: UNA EXPERIENCIA DE AULA EN SECUNDARIA

Juana Gómez Catalán, Miguel Rodríguez Jara
jgomez.rcv@gmail.com, mrodriguez@upla.cl; miguel.rodríguez@pucv.cl
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

El Ministerio de Educación, mediante las Bases Curriculares, propone el estudio de la homotecia en el nivel de primero medio. Para dicho nivel se sugiere relacionarla con la perspectiva y la medición de segmentos para determinar propiedades que se apliquen a la resolución de problemas de la vida cotidiana. Además, se espera que logre una conexión con otras asignaturas, pudiendo integrar adicionalmente algún software educativo. También hace referencia que un estudiante resuelve un problema cuando, lo hace de manera autónoma sin que se le indique el procedimiento a seguir (MINEDUC, 2015).

Teniendo en consideración lo anterior, se presenta en este reporte de investigación la implementación y posterior análisis de una propuesta didáctica para la enseñanza de la homotecia, con el apoyo de un applet de GeoGebra que propicia la visualización y relación entre el plano 2D y 3D, de un problema contextualizado. La propuesta didáctica está diseñada bajo un estudio de clases (Isoda y Olfos, 2009) siguiendo fases de la Ingeniería Didáctica (Artigue et al., 1995). Dicha propuesta consiste en un plan de clases sustentado en la Teoría de Situaciones Didácticas (TSD) (Brousseau, 2007), de cuyas fases —acción, formulación y validación— se desprenden categorías de análisis que permiten visualizar el surgimiento de los elementos matemáticos asociados a la homotecia, mediante el tránsito de las fases ya individualizadas que propone la teoría. El objetivo, entonces, fue examinar los elementos constitutivos de la homotecia para comprender la construcción del concepto mediante una situación didáctica con apoyo de software geométrico. Previamente, se recopilaron antecedentes históricos epistemológicos y didácticos, acompañado de un análisis *a priori*. La implementación se llevó a cabo en un grupo de estudiantes de educación secundaria. De los resultados se destaca, principalmente, la evolución de los argumentos de los estudiantes mediante el tránsito de las distintas fases y la importancia de la etapa del plenario, en donde se observa, la construcción mediante la interacción de los estudiantes. Quedó de manifiesto esta construcción desde un acercamiento de las ideas asociadas a la proporción aritmética y geométrica para alcanzar un acercamiento hacia la idea de linealidad, propiciado por la utilización de la herramienta tecnológica.

Homotecia, GeoGebra, resolución de problemas, geometría, enseñanza.

Referencias

Artigue, M., Douady, R., Moreno, L. y Gómez, P. (1995). *Ingeniería Didáctica en Educación Matemática*. México, DF: Grupo Iberoamérica.

Brousseau, G. (2007). *Iniciacion al estudio de la teoría de situaciones*. Libros el Zorzal.

Isoda, M. y Olfos, R. (2009). *El enfoque de resolución de problemas en la enseñanza de la matemática a partir del estudio de clases*. Valparaíso, Chile: Ediciones

Ministerio de Educación (2015). *Bases curriculares de 7° a 2° medio*. Santiago. Chile

TSU-RI-53

UN ESTUDIO DE CLASES PARA LA VARIABLE ALEATORIA DESDE LA PERSPECTIVA DE LA TAD

Paula Navarro-Hernández, Arturo Mena- Lorca, Jaime Mena-Lorca, Miguel Rodríguez-Jara, Patricia Vásquez-Saldias
pnavarroh@colegioit.cl, arturo.mena@pucv.cl, jame.mena@pucv.cl, miguel.rodriguez@pucv.cl, patricia.vasquez@pucv.cl
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

La variable aleatoria es un objeto matemático incorporado en segundo medio dentro de la enseñanza obligatoria chilena. Estudiantes, entre 15 y 16 años, que conocen por primera vez este concepto, han adquirido conocimientos sobre estadística y probabilidad desde la enseñanza básica, y también sobre funciones durante la enseñanza media, lo que les permite, en cuanto a conductas de entrada, poder comprender la naturaleza probabilística y funcional de este objeto, la variable aleatoria. Sin embargo, a pesar de esto, la literatura nos muestra que existen obstáculos epistemológicos para su enseñanza, entre ellos, Ruiz y Albert (2003) reportan que "existe dificultad sobre la naturaleza funcional de la variable aleatoria al no percibir la composición de funciones en correlato con el concepto de probabilidad, ya que tradicionalmente ha sido más tratada como variable". Bizet y Ramos (2018) observan, además, la dificultad de los estudiantes al identificar el espacio muestral, lo que reafirma la idea de la poca relación de la variable aleatoria en el ámbito estadístico y probabilístico. Por otra parte, la investigación de Pérez y Parraguez (2013) concluye que existe un obstáculo didáctico en la enseñanza de la variable aleatoria en Chile debido a que este concepto está ligado a otros ejes de enseñanza distinta a la estadística y probabilidad.

Considerando lo anterior, se plantea un Estudio de Clases (Isoda y Olfos, 2009) para la variable aleatoria cuya fase de análisis preliminar compromete la construcción histórica epistemológica, transposición didáctica, bases curriculares y tratamiento en los textos escolares, que permiten crear un problema basado en una situación de azar: "la ruleta de la suerte". Dicho estudio de clases se realiza en tres ciclos de los cuales, en este reporte de investigación, se analiza la primera implementación, realizada de forma virtual debido a la situación sanitaria, cuyos informantes son estudiantes de cuarto año medio (estudiante de 17 a 18 años). El diseño metodológico es a través de la Ingeniería Didáctica (Artigue,1995) y su vinculación con los elementos del Estudio de Clases. Para el análisis a priori se definen las organizaciones matemáticas presentes en los textos escolares que se consideran como Modelos Epistemológicos de Referencia (MER) en el marco teórico de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (Chevallard, 1998), permitiendo relacionar los aspectos epistemológicos del concepto y los aspectos didácticos en el contexto de una institución educativa. Respecto a los resultados, la propuesta de plan de clases permite definir la variable aleatoria como una función de un conjunto no necesariamente numérico a un valor real. Sin embargo, se evidencian dificultades al establecer el espacio muestral o representar una variable aleatoria como función, debido a la utilización de la variable estadística y el concepto de frecuencias lo cual evidencia un modelo epistemológico de referencia ligado principalmente a la Estadística.

MER, Estudio de Clases, Variable Aleatoria.

Referencias

Artigue M., Douady R., Moreno L. y Gómez, P. (1995). *Ingeniería didáctica en Educación Matemática: Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Bogotá, Colombia, Grupo Editorial Iberoamérica.

Bizet, V. Araya, D. y Ramos, E. (2018). Una situación a-didáctica para el tratamiento de la variable aleatoria. *Revista Chilena de Educación Matemática* 11, 21-26.

Chevallard, Y. (1998). Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques: l'approche anthropologique. Actes de l'UE de la Rochelle, pp. 91-118.

Isoda, M., y Olfos, R. (2009). *El enfoque de resolución de problemas en la enseñanza de la matemática a partir del estudio de clases*. Ediciones Universitarias de Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Ruiz, B., Albert, A. y Batanero, C. (2003). Hacia una didáctica de la variable aleatoria. Actas del 27 Congreso Nacional de Estadística e Investigación.

Pérez, B. y Parraguez, M. (2013). Construcciones mentales de los conceptos aleatorios y deterministas a partir de la regresión lineal. En R. Flores (Ed.) *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 26, 589-59.

TSU-RI-54

APRENDIZAJE DE LOS NÚMEROS COMPLEJOS USANDO DIFERENTES SISTEMAS DE CÁLCULO SIMBÓLICO Y UN SISTEMA DE EVALUACIÓN EN LÍNEA EN FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES

Jorge Gaona[1], Silvia López[2], Elizabeth Montoya Delgadillo[3]
jorge.gaona@upla.cl, silvia.lopez@uvm.cl, elizabeth.montoya@pucv.cl
Universidad de Playa Ancha[1], Universidad Viña del Mar[2], Pontificia Universidad Católica de Valparaíso[3]

El propósito de esta investigación es intervenir en la enseñanza-aprendizaje del sistema de los números complejos usando distintos artefactos digitales[1]. En la literatura se reportan varios estudios que utilizan artefactos digitales (D'Azevedo et al., 2016; Caglayan, 2016), considerando diferentes representaciones semióticas de números complejos. Sin embargo, todos estos estudios coinciden en el uso de un solo artefacto digital, pero no en la confrontación de diferentes artefactos digitales. Con respecto a esto, nos hacemos la siguiente pregunta de investigación: *¿cuál es el trabajo matemático de los estudiantes que se produce por la articulación de diferentes artefactos digitales en una tarea sobre números complejos?*

Para abordar nuestra pregunta, hemos llevado a cabo una investigación con un enfoque cualitativo, donde cada caso corresponde a un estudio de caso instrumental (Bikner-Ahsbahs et al., 2015; Yin, 2009). Se hizo una intervención en el ETM personal de los estudiantes de un curso de tecnología. Las unidades de análisis la conformaron 14 estudiantes de primer año de formación docente. Las intervenciones se realizaron durante tres sesiones de clase en el primer semestre del año 2021, de 135 minutos cada una. Todas las sesiones se grabaron mediante la plataforma de aula virtual. Se elaboró una tabla de aspectos cognitivos y epistemológicos del trabajo matemático que se tienen en cuenta a la hora de implementar la situación de aprendizaje, usando como base teórica los Espacios de Trabajo Matemático (ETM) (Kuzniak *et al*., 2016, Kuzniak *et al*., 2022). Se diseñó una tarea en un LMS Moodle y el plugin Wiris, y se pidió a los estudiantes utilizar además distintos artefactos digitales, tales como, GeoGebra, Symbolab, entre otros. Los artefactos digitales permitieron guiar el proceso de justificación, ya que la activación del plano [Sem-Ins] dirigió la génesis discursiva que no explican los artefactos digitales.

Tecnología en educación matemática, artefactos digitales, diseño de tareas, software en educación, futuro profesor.

Referencias

Bikner-Ahsbahs, A., Knipping, C., & Presmeg, N. (2015). *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education*. Springer, Dordrecht.

Caglayan, G. (2016). Mathematics Teachers ' Visualization of Complex Number Multiplication and the Roots of Unity in a Dynamic Geometry Environment. Computers in the Schools, 33(3):187–209.

D'Azevedo, A. M. & dos Santos, J. M. (2016). Complex functions with GeoGebra. *Teaching Mathematics and its Applications*, 35(2):102-110.

Kuzniak, A., Montoya-Delgadillo, E., & Richard, P. (2022). *Mathematical Work in Educational Context*. Springer International *Publishing*, Cham.

Kuzniak, A., Tanguay, D., & Elia, I. (2016). MathematicalWorking Spaces in schooling: an introduction. *ZDM - Mathematics Education*, 48(6):721–737.

Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods*, volumen 5. Sage.

[1] Desde un punto de vista teórico, en Flores *et al*. (2022) se definen –desde una perspectiva instrumental, dentro de la teoría de los espacios de trabajo matemático (Kuzniak, *et al*., 2016)– los *artefactos digitales* para enseñar o aprender matemáticas como un conjunto de proposiciones caracterizadas por ser ejecutables por una máquina electrónica que posee una inteligencia histórica y una validez epistemológica relativa.

TSU-RI-55

ESTUDIO DE CLASES PARA EL CONCEPTO DE FUNCIÓN: SU INCIDENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CONJUNTO SOLUCIÓN DE UN SISTEMA DE ECUACIONES LINEALES 2x2 Y 3x2

Marcia Valenzuela Sánchez, Patricia Vásquez Saldías, Miguel Rodríguez Jara
marciavsanchez@gmail.com, patricia.vasquez@pucv.cl, miguel.rodriguez@pucv.cl
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Según Oktaç y Trigueros (2010), la enseñanza del álgebra lineal y las dificultades de los estudiantes cuando intentan aprender los conceptos abstractos de esta disciplina, han recibido la atención de varios investigadores (Sierpinska, 2000; Sierpinska et al., 2002; Dorier et al., 1997), en cuyos estudios se identifican algunas fuentes de obstáculos —como el obstáculo del formalismo—, las dificultades en el uso de diferentes tipos de lenguaje y la necesidad de problemas con un diseño didáctico *ad hoc*.

El presente reporte da a conocer un estudio de clases, basado en el concepto de función y su influencia sobre el conjunto solución de un Sistema de Ecuaciones Lineales (SEL) de dos incógnitas, el que involucró a estudiantes de secundaria (17-18 años de edad) de una localidad de la quinta región. Metodológicamente, la investigación fue de tipo exploratoria y descriptiva, mediante un estudio de caso. La recogida de datos se llevó a cabo por medio de registros audiovisuales, los que fueron obtenidos a partir de una implementación de clase en modalidad virtual. El objetivo de la investigación fue dar cuenta de cómo influye el entendimiento del concepto de función en la comprensión del conjunto solución de un SEL, en correlato con las construcciones mentales de la descomposición genética teórica del conjunto solución de un SEL, cuando resuelven un problema en contexto. La perspectiva teórica que sustenta el trabajo de investigación es la teoría APOE, desarrollada por Ed Dubinsky (Arnon et al., 2014), la cual provee de un ciclo de investigación que orienta el estudio de los conocimientos previos que se necesitan para que un estudiante aborde de manera efectiva la solución de un SEL y el nivel de construcción de dichos conocimientos.

Estudio de clases, resolución de problemas, construcciones mentales, teoría APOE, Sistemas de ecuaciones lineales.

Referencias

Arnon, I., Cottril, J., Dubinsky, E., Oktaç, A., Roa, S., Trigueros, M. & Weller, K. (2014). *APOS Theory. A Framework for Research and Curriculum Development in Mathematics Education*. New York: Springer.

Dorier, J.L., Robert, A., Robinet, R, & Rogalski, M. (1997). L'Algèbra Linéaire : L'obstacle du Formalisme à travers diverses recherches de 1987 à 1995. En J.-L. Dorier (ed.), *L'Enseignement de l'Algèbra Linéaire en Question* (pp. 105-147). La Pensée Sauvage editions, Grenoble.

Oktaç, A. y Trigueros, M. (2010). ¿Cómo se aprenden los conceptos de álgebra lineal? *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, *13*(4-II), 373-385.

Sierpinska, A. (2000). On some aspects of students thinking in linear algebra, in J.-L. Dorier (ed.), *On the Teaching of Linear Algebra*, Kluwer Academic Publishers, Dortrecht / Boston / London, pp. 209-246.

Sierpinska, A., Nnadozie, A. & Oktaç, A. (2002). A Study of Relationships between theoretical thinking and high achievement in Linear Algebra. Concordia University: Montreal.

TSU-CB-40

UN ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE EL RENDIMIENTO EN PRECÁLCULO Y POSTERIOR RENDIMIENTO EN EL CURSO DE CÁLCULO DE ESTUDIANTES RECURSANTES.

Sergio Damian Machioni[1], Osmar Vera[2]
smachioni@unaj.edu.ar, osmar.vera@unq.edu.ar
Universidad Nacional Arturo Jauretche[1] , Universidad Nacional de Quilmes[2]

Se puede comprobar que muchos de los estudiantes llegan a la Universidad con un importante déficit en los conocimientos matemáticos. Este fenómeno es recurrente en diferentes realidades e impacta negativamente en el rendimiento académico de la disciplina al momento de construir nuevos (Gamboa Araya et al., 2019). En este sentido, es natural evidenciar problemas graves en la manipulación, aplicación y uso de objetos matemáticos, particularmente en el área del álgebra tal como lo manifiestan Cantú et al., (2012) y Villegas & Pereyra (2015). Coincidiendo con estos autores, entendemos que las bajas calificaciones que los estudiantes presentan en el curso de cálculo pueden ser producidas por múltiples factores y creemos, siguiendo a González Fiegehen (2006) que aquellos estudiantes que poseen dificultades y errores en temas de precálculo los mantendrían durante su desempeño para construir el conocimiento del cálculo. La presente contribución tiene como objetivo estudiar la relación entre las variables: rendimiento en el curso de cálculo con progreso en el rendimiento de precálculo demostrado por los estudiantes reprobados y que vuelven a cursar la asignatura (los llamaremos *recursantes*) Análisis Matemático 1(AM1) de la carrera Bioquímica en la Universidad Nacional Arturo Jauretche. Utilizamos para tal fin un análisis estadístico descriptivo y medidas psicométricas, del mismo modo, hemos revisado una amplia literatura sobre el tema con la que construimos un marco referencial. Se trabajó sobre una muestra de 38 estudiantes recursantes. Como material se utilizó un cuestionario de evaluación diagnóstica con problemas de precálculo, cuya elaboración pasó por un proceso psicométrico de rutina (Abad et al., 2006), luego de ser analizado por un grupo de expertos. La metodología utilizada fue experimental, cuantitativa, longitudinal y de tipo descriptivo. Los resultados obtenidos muestran que el 34% de los estudiantes que aprobaron AM1 son recursantes, de los cuales el 26% previamente demostró mejoras significativas en las calificaciones obtenidas en el diagnóstico inicial. Por otro lado, los/as recursantes con bajo rendimiento en diagnósticos reflejaron bajo rendimiento en el curso de cálculo, lo que se traduce en deserción o desaprobación de la asignatura.

Cálculo, diagnóstico, estudiantes universitarios, precálculo, rendimiento académico en cálculo.

Referencias

Abad, F., Garrido, J., Olea, J. y Ponsoda, V. (2006). I*ntroducción a la psicometría: teoría clásica de los test y teoría de la respuesta al ítem*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid, p.61-118

Cantú, I., Arenas, R., y Flores, M. T. (2012). Impacto de precálculo en cálculo. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, *80*, 135-144.

Gamboa Araya, R., Castillo Sánchez, M. y Hidalgo Mora, R. (2019). Errores matemáticos de estudiantes que ingresan a la universidad. *Actualidades Investigativas en Educación*, *19*(1), 104-136.

González Fiegehen, L. E. (2006). Repitencia y deserción universitaria en América Latina. Informe sobre la Educación Superior en América Latina y el Caribe 2000 – 2005. *La Metamorfosis de la Educación Superior, 1*(11) 156–168.

Villegas, D. J. M., y Pereira, R. E. V. (2015). < b> Papel de los conocimientos previos en el aprendizaje de la matemática universitaria. *Acta Scientiarum. Education*, *37*(1), 85-90.

TSU-CB-41

CÍRCULO MATEMÁTICO: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO UNA OPORTUNIDAD DE INTEGRACIÓN SOCIAL

Carlos Martínez Méndez,
carlos.martinez@ulagos.cl
Departamento de Ciencias Exactas, Universidad de Los Lagos, Chile

En esta comunicación compartiremos reflexiones, experiencias y expectativas desde el ejercicio y práctica periódica del *Círculo Matemático Kimche (CMK)*, organización inspirada en la tradición de los Círculos Matemáticos de Europa Oriental, actividad que se ha diseminado alrededor del mundo, con especial fuerza en Estados Unidos (Math Circle, 2006) a partir de la última década del siglo pasado y que, durante estos últimos años, también emergen en países latinoamericanos tales como Colombia, México, Chile entre otros (Círculos Matemáticos Colombia, 2016). Los *círculos matemáticos* son organizaciones que pueden describirse como academias estudiantiles, en las sé que comparten principios comunes de camaradería, respeto y donde la resolución de problemas se concibe como una actividad colaborativa, y cuyo propósito es estimular la reflexión dialógica de las ideas matemáticas en juego, sin desmedro de estos lineamientos fundamentales, existen también distintas vertientes en que asumen focos especiales de atención como incorporación de temáticas interculturales, brechas de géneros, pero también integración social. El CMK inicia su trabajo el año 2016 a partir de la ejecución de un proyecto estudiantil adscribiendo como principio fundamental el de la integración social, cautelando en el ejercicio los principios constitutivos de un círculo matemático anteriormente expuestos. En este sentido, en cada una de las convocatorias se propicia la participación de estudiantes procedentes desde distintos colegios y liceos de la provincia de Osorno y sus alrededores, garantizando la heterogeneidad del origen social de las y los participantes. El CMK se organiza mediante talleres semanales de resolución de problemas colaborativa, el equipo docente está conformado por un académico, profesores de matemática en formación y estudiantes de secundaria. El trabajo de cada sesión considera como punto de partida abordar un problema propuesto o alguna temática contingente desde la divulgación científica, generando un ambiente dialógico y participativo, otro aspecto siempre presente en fomentar en aprendizaje de pares, así como la participación voluntaria. Adicionalmente se dispone de una plataforma y herramientas que permite la disposición de materiales, bitácoras, desafíos y referencias, así como una página web donde se reportan actividades y acciones realizadas desde el CMK, así como divulgación matemática en general (Martínez, 2016).

Como una reflexión preliminar, podemos decir que hemos constatado desde el testimonio de quienes han participados de este espacio de trabajo colaborativo, siendo una percepción compartida por una gran mayoría, de que las ideas matemáticas pueden ser abordadas de una manera diferente y más estimulante que aquellos enfoques tradicionales del sistema formal de educación y que estas pueden ser compartidas, comunicadas y aprendidas por todas y todos.

Referencias

Math Circles (2006). *Connecting Mathematicians of All Ages.*
Círculos Matemáticos Colombia (2016). *Sociedad Colombiana de Matemática.*
Martínez C. (2016). *Círculo Matemático Kimche.*

TSU-CB-42

EL CONCEPTO DE OPERACIÓN BINARIA DESDE PROBLEMAS NO RUTINARIOS.

Yasna Solar Muñoz, Mauricio Gamboa Inostroza, Miguel Rodríguez Jara
ysolar@udec.cl , maurigamboa@udec.cl , mrodriguez@upla.cl
Universidad de Concepción, Universidad de Playa Ancha

El álgebra lineal es una rama de la matemática que está presente en los programas de estudios de muchas carreras universitarias. Oktaç y Trigueros (2010) indican que esto es por sus posibilidades de aplicación a la solución de diversos problemas. Dentro de los contenidos enmarcados en esta asignatura se encuentra el de espacio vectorial el cual, según Montenegro, Gagliardo, Mangini y Carrasco (2020) resulta muy difícil para los alumnos, debido a su naturaleza abstracta. Ahora, Parraguez (2013) indica que, para entender la construcción de este concepto, es necesario que un estudiante active sus construcciones mentales acerca de los conjuntos y la operación binaria, por lo mismo, a la hora de enfrentar este contenido, Aguilar y Oktaç (2004) creen que las actividades deben ir encaminadas a ayudar a que los estudiantes entrelacen el conjunto y la operación binaria en una estructura. Además, Parraguez (2013) plantea que, para construir un esquema de espacio vectorial, es necesario que un alumno no posea un esquema de operación binaria débil. Esto nos hace interrogarnos sobre la importancia que tiene este contenido en los alumnos que cursan algebra lineal.

La investigación se enmarca desde un punto de vista cognitivo, mediante el uso de la teoría Acción, Proceso, Objeto y Esquema (APOE). Esta teoría plantea que el conocimiento matemático es la tendencia de un individuo a lidiar con situaciones de problemas matemáticos percibidos mediante la construcción de acciones mentales, procesos y objetos, organizándolos en esquemas para dar sentido a las situaciones problemáticas y resolverlas (Dubinsky y Mcdonald, 2001).

En lo relativo a la metodología, esta comunicación pretende validar un instrumento con el cual se pueda indagar el nivel de los saberes relativos al concepto de operación binaria en alumnos que han cursado algebra lineal mediante problemas no rutinarios, los cuales se desprenden de una propuesta de descomposición genética de la operación binaria, cuyo propósito es disponer de problemas que permitan fortalecer el dominio de este objeto matemático en futuros profesores de matemática, para que en un futuro cercano ellos puedan implementar problemas no rutinarios ajustados a un contexto escolar.

Álgebra Lineal, Operación Binaria, APOE, Descomposición Genética, Problemas no Rutinarios.

Referencias

Aguilar, P., y Oktaç, A. (2004). Generación del conflicto cognitivo a través de una actividad de criptografía que involucra operaciones binarias. *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, *7*(2), 117-144.

Dubinsky, E. & Mcdonald, A. (2001). Apos: A Constructivist Theory of Learning in Undergraduate Mathematics Education Research. *Kluwer Academic Publishers*, 275-282.

Montenegro, F., Gagliardo, A., Mangini, S., y Carrasco, A. (2020). El Aprendizaje de Espacios Vectoriales en Algebra Lineal: Una Mirada Desde la Teoría Apoe/Espaços Vetoriais de Aprendizagem em Algebra Linear: Um Olhar a Partir dos Apoios Teóricos. *Brazilian Journal of Development*, *6*(11), 84339–84351.

Oktaç, A., y Gaisman, M. T. (2010). ¿Cómo se aprenden los conceptos de álgebra lineal?. *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, *13*(4), 373-385.

Parraguez, M. (2013). El rol del cuerpo en la construcción del concepto Espacio Vectorial. *Educación Matemática* 25(1), 133-159.

TSU-CB-43

VALIDACIÓN DE UN INSTRUMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ESPACIO VECTORIAL R^3

Víctor Aros Quinán, Mauricio Gamboa Inostroza, Miguel Rodríguez Jara
victoraros@udec.cl , maurigamboa@udec.cl , mrodriguez@upla.cl
Universidad de Concepción, Universidad de Playa Ancha

El álgebra lineal desde un punto de vista de la enseñanza y aprendizaje es un área de la matemática que conlleva una serie de dificultades en el alumnado. Kú, Trigueros y Oktac (2008) mencionan que las dificultades que presentan los estudiantes están relacionadas con la incorrecta apropiación de los conceptos relacionados con el álgebra lineal. Además, este proceso comienza con una repentina introducción de los conceptos básicos de los espacios vectoriales desde un punto de vista algebraico lo cual conlleva una serie de dificultades en los estudiantes (Harel, 2000). Por otro lado, las investigaciones muestran que en particular el tránsito entre el espacio vectorial R^2 a R^3 no es trivial y no basta con agregar una nueva componente y repetir los axiomas de un espacio vectorial (Rodríguez, Parraguez y Trigueros, 2018).

Para llevar adelante la investigación desde un punto de vista cognitivo, se enmarcó en la teoría Acción, Proceso, Objeto y Esquema (APOE). Dicha teoría provee al investigador de los constructos necesarios para dar cuenta de la construcción de un concepto matemático, fundamentalmente hace mención a las construcciones y mecanismos mentales que se plasman en un modelo cognitivo (Arnon, 2014).

Desde un punto de vista metodológico, el propósito de esta comunicación breve es dar cuenta de la validación de un instrumento para indagar en las construcciones y mecanismos mentales de nuestra descomposición genética que hemos dispuesto para construir el espacio vectorial R^3, recurriendo a estudiantes universitarios que han cursado álgebra lineal.

A modo de conclusión se puede establecer, desde la validación del instrumento, una afinidad de las preguntas construidas con una matemática elemental que puede permitir a un futuro profesor de matemática establecer nexos con la matemática escolar.

Álgebra Lineal, Espacios Vectoriales, APOE, Descomposición Genética, Instrumento.

Referencias

Arnon, I., Cottril, J., Dubinsky, E., Oktaç, A., Roa, S., Trigueros, M. & Weller, K. (2014). *APOS Theory. A Framework for Research and Curriculum Development in Mathematics Education*. New York: Springer.

Harel, G. (2000). Principles of Learning and Teaching Mathematics, With Particular Reference to the Learning and teaching of Linear Algebra: Old and New Observations. In J-L. Dorier (Ed), *On the teaching of Linear Álgebra* (pp 177-189). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Kú, D., Trigueros, M., y Oktaç, A. (2008). Comprensión del concepto de base de un espacio vectorial desde el punto de vista de la teoría APOE. *Educación Matemática 20*(2), 65–89.

Rodríguez, M., & Parraguez, M., y Trigueros, M. (2018). Construcción cognitiva del espacio vectorial R2. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 21* (1), 57-86. https://dx.doi.org/10.12802/relime.18.2113

TSU-PA-15

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN AMBIENTE DIGITAL

Monika Dockendorff
mdockend@uc.cl
Pontificia Universidad Católica de Chile

La presente Experiencia de Aula trata sobre el desarrollo de la habilidad de resolución de problemas geométricos no rutinarios en ambiente digital usando el software GeoGebra en el contexto de la formación inicial de profesores de matemática en la Universidad Católica de Chile y de la formación continua de docentes de México en el TEMBI 8 (Taller Internacional Tendencias en la Educación Matemática basada en la investigación 2021). Estas experiencias se llevaron a cabo de forma remota durante 2021 y fueron registradas audiovisualmente, con dos sesiones sincrónicas en cada caso.

El uso de ambientes de geometría dinámica DGS (*Dynamic Geometry Software*) como herramienta cognitiva para la resolución de problemas requiere que los estudiantes usen la información disponible y se aproximen a los problemas de formas inusuales y flexibles; utilicen modos de pensar dúctiles como la lógica, razonamiento abstracto, transferencia de conocimiento matemático a situaciones desconocidas, y la extensión de conocimientos y conceptos previos (Hollebrands, 2007; Kuzle, 2017). Lo anterior contempla una serie de episodios para la resolución de problemas en DGS según plantea Kuzle (2017), incluyendo diferentes estrategias de resolución, algunas particulares al ambiente digital, dando pie a la reflexión sobre los potenciales beneficios del uso de DGS en la resolución de problemas y los posibles obstáculos que este plantea, como por ejemplo la eventual dependencia de las herramientas digitales. La experiencia presentada incluye la resolución de varios problemas no rutinarios de forma colaborativa en ambiente digital, tanto de futuros profesores como de docentes en ejercicio. Estas experiencias permiten reflexionar sobre la colaboración en la construcción de conocimiento matemático, el rol docente en la promoción de la habilidad de la resolución de problemas, y la viabilidad de su implementación en el aula escolar.

Por lo novedoso del entorno y del tipo de problema planteado, se observa inicialmente bastante uso de estrategias de tanteo y ensayo-error por parte de los participantes. Sin embargo, el resultado más importante de las experiencias de aula mencionadas es que los estudiantes rápidamente comprenden las particularidades de las estrategias de resolución dinámicas disponibles en ambiente digital viabilizadas por las funcionalidades del DGS (arrastre, medición, construcción, múltiples representaciones, rastro, entre otras), lo que permite que en la segunda sesión puedan aprovechar mejor las oportunidades del entorno digital y tengan a su disposición un abanico más amplio de posibles caminos para aproximarse y resolver el problema planteado, enriqueciendo la comprensión del mismo y las conexiones entre los conceptos matemáticos involucrados.

Como aspecto relevante de estas experiencias de aula, se puede destacar la riqueza que ofrecen los ambientes digitales dinámicos para el desarrollo de la habilidad de resolución de problemas, fundamental para la formación integral de estudiantes en el s. XXI. Por su parte, el principal desafío que revela esta experiencia es que el uso de herramientas digitales no está integrado plenamente y aún se trata como algo anexo al proceso de aprendizaje y formación tradicional. Lo anterior obliga a intencionar este tipo de actividades en ambiente digital de forma excepcional y exige a futuro lograr una mayor transversalidad en la integración de las tecnologías en educación a lo largo de la trayectoria formativa de los estudiantes.

Resolución de problemas, ambiente digital, matemática, GeoGebra, DGS.

Referencias

Hollebrands, K. F. (2007). The role of a dynamic software program for geometry in the strategies high school mathematics students employ. *Journal for Research in Mathematics Education*, *38*(2), 164–192.

Kuzle, A. (2017). Delving into the Nature of Problem Solving Processes in a Dynamic Geometry Environment: Different Technological Effects on Cognitive Processing. *Technology, Knowledge and Learning*, *22*, 37–64. https://doi.org/10.1007/s10758-016-9284-x

TSU-PA-16

CURSO DE RAZONAMIENTO MATEMÁTICO EN UN PROGRAMA PROPEDÉUTICO

Rodrigo Rojas-Muñoz
rodolforojas@uach.cl
Universidad Austral de Chile

En el año 2012, el Campus Patagonia de la Universidad Austral de Chile (UACh) comienza un Programa Propedéutico destinado a estudiantes de 4º Año Medio (17-18 años) preparatorio para su ingreso a la formación universitaria. El objetivo del programa es dar la oportunidad de ingreso alternativo a la Universidad a estudiantes socialmente vulnerables y de buen rendimiento académico que no alcanza el puntaje mínimo requerido en la Prueba de Selección Universitaria (PSU) (Maillard et al. 2015).

El programa considera tres cursos: comunicación oral y escrita, razonamiento matemático y gestión personal. En consideración al Modelo Educacional de la UACh (Universidad Austral de Chile, 2008), que define un modelo educativo basado en competencias como: "pensamiento lógico, analítico y creativo", "aplicar conocimiento a la práctica" y "trabajo en equipos" (p. 32), es que se definió que el área de matemática fuera desarrollada a través de un curso de Razonamiento Matemático (Maillard et al., 2015). Los objetivos del curso de Razonamiento Matemático son: resolver problemas usando procesos de razonamiento lógico-matemático y conceptos simples de aritmética, álgebra, geometría y estadística; discutir estrategias de resolución en grupo, incentivando la transferencia de conocimientos entre estudiantes de distintos contextos escolares; y comunicar de manera efectiva las estrategias usadas y los resultados obtenidos en la resolución de los problemas planteados.

El modelo de trabajo para cada sesión de aprendizaje es similar al empleado en otros contextos de formación (Felmer, Perdomo y Reyes, 2019) y consta de una introducción en forma de desafío de ingenio matemático y un desarrollo donde equipos de tres estudiantes resuelven dos o tres problemas no triviales pero factibles, donde el profesor actúa respondiendo dudas puntuales sin orientar la respuesta y también como mediador. Al final de cada sesión, los equipos entregan un informe escrito.

Además, el curso considera una evaluación inicial y una evaluación final, para medir el progreso de los estudiantes. Estas pruebas son individuales y constan de una serie de ejercicios matemáticos de desarrollo sobre geometría, álgebra y estadística. La evaluación inicial muestra grandes diferencias entre los estudiantes de colegios científico-humanistas, rendimientos medios y altos, y los de liceos técnicos-profesionales, rendimiento bajo, siendo esto un resultado esperable (Farías y Castro, 2012). En la evaluación final, los rendimientos se equilibran, obteniendo casi todos los estudiantes rendimientos medios y altos.

Razonamiento matemático, trabajo en equipo, resolución de problemas, inclusión, conocimiento práctico.

Referencias

Farías, M. y Carrasco, R. (2012). Diferencias en resultados académicos entre educación técnico-profesional y humanista-científica en Chile. En *Calidad en la Educación, N°36, pp. 87-121.*

Felmer, P., Perdomo-Díaz J. & Reyes, C. (2019). The ARPA Experience in Chile: Problem Solving for Teachers' Professional Development. En Liljedahl, P., Santos-Trigo, M. (Eds.), *Mathematical Problem Solving*, ICME-13 Monographs. Springer, Cham.

Maillard, B., Rojas R., Rodríguez, J. y Martínez, J. (2015). Programa Propedéutico de la Universidad Austral de Chile, Campus Patagonia, Región de Aysén. Ponencia en *V CLABES Quinta Conferencia Latinoamericana sobre el Abandono en la Educación Superior*, Talca, Chile.

Universidad Austral de Chile (2008). *Modelo Educacional y Enfoque Curricular de la Universidad Austral de Chile.* Valdivia, Chile.

ORGANIZAN: Universidad De Los Lagos · CIDIDMAT · AUSPICIAN: Postgrados Edumat ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA
CIDIDMAT
26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

LÍNEA 7

TECNOLOGÍA CABRI EN LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Chile Comisión Nacional de Acreditación · 5 años UNIVERSIDAD ACREDITADA Septiembre de 2021 - Septiembre de 2026 Gestión Institucional · Docencia de Pregrado Investigación · Vinculación con el Medio AVANZADA

TCI-RI-56

ACTITUDES Y APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA EN ESTUDIANTES DE FORMACIÓN DOCENTE CON CABRI EXPRESS

Ana María Repetto[1], Gabriela Silvina Mattiello[2]
anarepetto@fed.uncu.edu.ar, gabriellamattiello@fed.uncu.edu.ar
Universidad Nacional de Cuyo[1], Universidad Nacional de Cuyo[2]

El estudio de la Geometría con apropiación de las TIC en los espacios de aprendizaje y la actitud de los estudiantes de formación docente es un nicho de investigación que continúa siendo de gran inter s. Por este motivo es que los estudiantes de formación docente precisan desarrollar competencias en el uso de software de Geometría Dinámica (GD) para deconstruir y reconstruir sus aprendizajes para luego proponer o afrontar enseñanzas innovadoras de la Geometría. El objetivo general de este estudio fue: utilizar la GD como herramienta de transposición didáctica, para lograr cambios en las actitudes hacia el aprendizaje de la Geometría, en los estudiantes de Profesorado de Enseñanza Primaria. La investigación se sustentó en marcos teóricos: Teoría de las Situaciones Didácticas (Brousseau, 1986); Transposición Didáctica (Chevallard, 1985) y Modelo de razonamiento geométrico (Van Hiele, 1957). Se realizó un estudio con enfoque mixto siguiendo un diseño cuasiexperimental con Pre y Post test y cuestionarios abiertos. Se desarrollaron sesiones virtuales de clases sincrónicas en el año 2021. Se utilizó software Cabri Express en línea. La muestra de 83 estudiantes de la Facultad de Educación, fue no probabilística y por oportunidad. Se adaptó la escala de Actitudes hacia la Matemática (Auzmendi, 1992). El cuestionario adaptado (Actitud hacia la Geometría) evidenció consistencia interna y validez de constructo. Se identificaron cinco factores: Ansiedad; Satisfacción; Seguridad; Incentivo e Inter s. Los puntajes totales del Post test y los valores de media por ítem se incrementaron respecto del Pre test. Los cuestionarios abiertos se procesaron con software NVivo 12. Los resultados indicaron: aceptación del software Cabri; facilidad y comodidad de aplicación; fácil acceso, pero necesidad de conectividad. Como reflexión final, se observa que si bien los estudiantes manifiestan cierta ansiedad hacia el aprendizaje de la Geometría, luego del proceso de estudio y uso de TIC, la actitud se tornó favorable y positiva. La tensión que generó el uso del software desapareció con la práctica frecuente y el trabajo con Cabri se convirtió en algo útil, fácil y divertido para aprender Geometría.

Geometría, Actitudes, Cabri Express

Referencias

Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Re-cherches en Didactique des Mathámatiques*, 7(2), 33-115.

Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique*. Grenoble, Francia: La Pensée Sauvage.

Van Hiele, P.M. (1957). El problema de la comprensión. En conexión con la comprensión de los escolares en el aprendizaje de la geometría. (Tesis Doctoral, Universidad Real de Utrecht, Países Bajos).

Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitarias*. Características y medición. Bilbao, España: Ediciones Mensajero.

TCI-RI-57

ANÁLISIS DE LOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS AL ABORDAR EL ESTUDIO DE LAS GEOMETRÍAS NO EUCLIDEANAS. UN ENFOQUE CON GEOMETRÍA DINÁMICA

Rubén Aníbal Scheffer
ruben.a.scheffer@gmail.com
Instituto Superior de Formación Docente

En este trabajo se presentan los resultados de un estudio de caso llevado adelante con alumnos de cuarto año del Profesorado de Matemática del Instituto Superior de Formación Docente Número 23 de la Localidad de Luján, Provincia de Buenos Aires, Argentina.
Se abordaron las Geometrías no Euclideanas siguiendo su evolución histórica a través de secuencias de actividades enmarcadas en una Ingeniería Didáctica (Artigue, Douady y Moreno, 1995) y en construcciones de modelos en Geometría Dinámica utilizando los software matemáticos Cabri II Plus para el estudio de la Geometría Hiperbólica y Cabri 3D para Geometría Elíptica.
Se realizó el análisis de los errores que cometen los alumnos en el aprendizaje de las Geometrías no euclideanas, clasificándolos en obstáculos epistemológicos (Brousseau, 2007) y didácticos.
Una vez hecha la clasificación de los errores pudimos ver cuáles de ellos se constituían en obstáculos epistemológicos de acuerdo a sus características pero también pudimos observar otros de acuerdo a sus tipologías como obstáculos didácticos.
En las conclusiones afirmamos que los modelos presentados en Geometría Dinámica han resultado facilitadores para el aprendizaje de las Geometrías no Euclideanas permitiendo detectar errores, analizarlos y clasificarlos en obstáculos epistemológicos y didácticos.

Geometrías no Euclideanas, Geometría Dinámica, Cabri Géomètre- Obstáculos epistemológicos, Obstáculos didácticos.

Referencias

Artigue, M., Douadi, R., y Moreno, L. (1995). *Ingeniería Didáctica en Educación Matemática*. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Iberoamericana.

Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de situaciones didácticas* (1° ed.). (D. Fregona , Trad.) Buenos Aires, Argentina: Libros del zorzal.

TCI-RI-58

UNA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE VOLUMEN EN EL ENTORNO CABRI

Wilmer Ríos-Cuesta[1], Luis Albeiro Zabala-Jaramillo[2]
wrioscuesta@hotmail.com, lzabala@udemedellin.edu.co
[1] Institución Educativa Corazón de María, [2] Universidad de Medellín

Los resultados en pruebas estandarizadas realizados en Colombia a los estudiantes de secundaria ponen de relieve algunas dificultades en la comprensión de algunos conceptos matemáticos que a su vez coinciden con métodos de enseñanza tradicional. Según el Ministerio de Educación Nacional (MEN), los estudiantes no logran utilizar diferentes métodos de calculo para calcular el volumen (MEN, 2016). Esto, a pesar de que en los documentos curriculares se propone su enseñanza desde el grado cuarto mediante el uso de medidas no estandarizadas que generan la necesidad de introducir las medidas estandarizadas (MEN, 2006; 2015). Sin embargo, predomina el uso de algoritmos para realizar este tipo de cálculos los cuales se aprenden de manera memorística y que resultan confusos para los estudiantes en la medida en que no logran identificar cuál deben usar. Para atender esta problemática, nos planteamos como objetivo identificar cómo a través del uso del software Cabri los estudiantes logran interiorizar el concepto de volumen y lo aplican a la resolución de problemas de modelación. El análisis se realiza mediante la articulación de cuatro constructos relacionados con la didáctica de las matemáticas: Modelación, Representación, Geometría Dinámica y Matemática Condicional (Zabala et al., 2017; Ríos-Cuesta et al., 2021). Se observó que los estudiantes desarrollan diferentes mecanismos de validación de su razonamiento los cuales se apoyan en los elementos constitutivos del software Cabri. Las rutas cognitivas seguidas por los estudiantes muestran que el concepto emerge en la medida en que el conocimiento es usado para resolver problemas cuya demanda cognitiva supera lo algorítmico. Además, el discurso de los estudiantes se ve permeado por el uso del software.

Volumen, software Cabri, modelos emergentes, articulación de teorías.

Referencias

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2006). *Estándares Básicos de Competencia*. Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2015). *Derechos Básicos de Aprendizaje*. Ministerio de Educación Nacional.

Ríos-Cuesta, W., Zabala-Jaramillo, L. A., Roa-Fuentes, S. y Parraguez, M. C. (2021). *Modelación y Representación con Geometría Dinámica y Matemática Condicional en la comprensión del concepto de volumen del prisma*. Ciudad de México, México: Editorial Kali.

Zabala-Jaramillo, L., Díaz-Barriga, E., Roa-Fuentes, S., Parraguez, M., Laborde, C., Laborde, J. M. y Morales, A. (2017). Un nuevo marco conceptual: Modelación y Representación con Geometría Dinámica y Matemática Condicional. En N. Hincapié (presidencia), *I Congreso Internacional de Cabri Universidad de Medellín*. Congreso llevado a cabo en Medellín, Colombia.

TCI-RI-59

ENSEÑANZA DE ISOMETRÍAS A TRAVÉS DE UN PROYECTO INTERDISCIPLINARIO ENTRE MATEMÁTICA Y ARTE QUE INTEGRA EL SOFTWARE DE GEOMETRÍA CABRI

Montagna Flores, María Camila
cami.montagna@gmail.com
Universidad Tecnológica Nacional

Regularmente, muchos de los contenidos matemáticos que se explican en las escuelas se presentan desconectados del mundo real, generando que los alumnos no conciban el sentido y/o utilidad que tiene la Matemática en sus estudios. Dicha desconexión, no sólo se da con la realidad, sino también con las otras asignaturas del programa.

En consideración a la problemática planteada, se llevó a cabo la experimentación y evaluación de una secuencia didáctica sobre isometrías, elaborada en el marco de un proyecto interdisciplinario entre las áreas de Matemática y Educación Artística, integrando el uso del software de Geometría dinámica *Nuevo Cabri*, el cual se utilizó para el diseño de las actividades de la misma. El producto final planteado para dicho proyecto consistió en la elaboración de una composición plástica tanto en lápiz y papel como en *Cabri*, haciendo uso de las isometrías estudiadas.

El objetivo principal de la investigación fue analizar las implicaciones didácticas generadas al abordar la matemática desde una perspectiva interdisciplinaria en un entorno de Geometría dinámica.

Los resultados obtenidos revelaron que esta metodología favorece en ambas asignaturas la comprensión del contenido trabajado, particularmente en Matemática, donde la elaboración del producto final brindó un sentido al quehacer matemático de los alumnos. Por otra parte, se comprobó que el uso del software *Nuevo Cabri*, no solo captó el interés y potenció el aprendizaje propio de los estudiantes, sino que además facilitó la conexión entre las disciplinas comprometidas.

Finalmente, con los resultados obtenidos, se espera contribuir a la metodología utilizada con una experiencia actual e innovadora, así como también reflexionar sobre la inclusión del uso de las TIC en el aula.

Proyecto interdisciplinario, Matemática, Geometría dinámica, Isometrías.

Referencias

Del Pozo, M.M, Miró, M.N, Horch, M.M y Cortacans, M.C. (2019). *Aprender hoy y liderar mañana. El colegio Montserrat: un futuro hecho presente.* Barcelona, España: Tekman.

Majó, F. y Baqueró, M. (2014). El trabajo por proyectos responde a las necesidades educativas actuales. En F. Majó (1ra ed.), *8 ideas clave. Los proyectos interdisciplinarios* (pp 21-38). Barcelona, España: Graó.

Mamián, E.A. (2010). El Cabri como Potenciador en el Estudiante del Pensamiento Geométrico. En ASOCOLME (presidencia), *Aprendizaje y Evaluación en Matemáticas.* Congreso llevado a cabo en el 11° Encuentro Colombiano de Matemática Educativa, Bogotá, Colombia.

Ministerio de Educación de la Nación. (2017). *Secretaria de Innovación y Calidad educativa*. Secundaria Federal 2030. Aprendizaje integrado.

Ministerio de Educación de la Nación. (INFOD). 2018. *Dispositivo de fortalecimiento institucional 2018-2019.*

Navarro, J. (2010). *Al otro lado del espejo. La simetría en matemáticas.* España. RBA.

Peralta Coronado, F. (2015). Acerca de una defectuosa educación matemática. *Tendencias Pedagógicas, 6*, 163-173.

TCI-PA-17

CREA TUS EJERCICIOS INTERACTIVOS CON CABRI Y EVALÚA AUTOMATICAMENTE A TUS ALUMNOS

Marine CHENE, Pierre LABORDE,
marine.chene@cabri.com, labordep@cabri.com
Cabrilog, Cabrilog

En matemáticas, manipulando es la mejor forma de aprender. El equipo de creadores de las herramientas Cabri, en colaboración con investigadores en educación matemática, ha desarrollado una caja de herramientas matemáticas WYSWYG (What You See Is What You Get). Esta caja de herramientas integra material de manipulación virtual y permite a los profesores crear actividades interactivas (Soury-Lavergne & Maschietto, 2015). Cabri Express es gratuito para los profesores (hay dos versiones disponibles en cabricloud.com: una adaptada para la enseñanza básica y otra para la enseñanza media o para la universidad). Cabri Express es un verdadero laboratorio personal para los estudiantes que pueden así "vivir" las matemáticas.

La extensión Smart de Cabri Express permite al profesor crear ejercicios interactivos (Mackrell et al., 2013) que se evalúan automáticamente. En pocos minutos, el profesor puede indicar la respuesta correcta esperada (respuesta numérica, algebraica o geométrica). El profesor también puede establecer los parámetros del ejercicio ofreciendo ayuda, comentarios y/o una solución. El profesor puede elegir el número de intentos que se le permite al alumno. El feedback inmediato del profesor permite a los alumnos evolucionar en una situación de autoaprendizaje.

Estos dos instrumentos están integrados en la plataforma Cabri. El profesor tiene acceso a un panel de control: puede tener una visión global de las notas obtenidas por los alumnos de su clase, identificar a los alumnos con dificultades y ver el trabajo de los alumnos en detalle. Esto les permite individualizar el aprendizaje y mantener el control de su enseñanza.

Gracias a estas herramientas, el alumno gana en autonomía y en eficacia en la resolución de problemas.

Evaluación, manipulación virtual, tecnología cabri, álgebra, STE(A)M

Referencias

Mackrell, K., Maschietto, M., & Soury-Lavergne, S. (2013). *The interaction between task design and technology design in creating tasks with Cabri Elem*. In: Margolinas, C. (Ed.). (2013). Task Design in Mathematics Education (Vol.1). Proceedings of ICMI Study 22 . Oxford.

Soury-Lavergne, S. & Maschietto, M. (2015). Articulation of spatial and geometrical knowledge in problem solving with technology at primary school. *Zentralblattt für Didaktik der Mathematik*. 47 (3).

TCI-PA-18

LUGARES GEOMÉTRICOS Y HABILIDADES DE VISUALIZACIÓN: ANALOGÍAS ENTRE GEOMETRÍA 2D Y 3D USANDO CABRI 3D

Edinsson Fernández-Mosquera[1], Marisol Santacruz-Rodríguez[2]
edinfer@udenar.edu.co; marisol.santacruz@correounivalle.edu.co
Universidad del Valle[1]–Universidad de Nariño[1]; Universidad del Valle[2]

En un trabajo de doctorado en curso, estudiamos asuntos complejos en el campo de la Educación Geométrica (Jones & Tzekaki, 2016), tales como, el *aprendizaje* de la *geometría 3D*, el fomento de *habilidades de visualización* y el estudio de *lugares geométricos* con el uso de *geometría dinámica*. En este sentido, presentamos una actividad de aprendizaje, propuesta en el marco de una trayectoria hipotética de aprendizaje (Simon, 1995), en un curso universitario para futuros profesores de matemáticas. El diseño de la actividad propone un enfoque para abordar la geometría tridimensional por analogías, una clase de similitudes entre distintos objetos (Budai, 2013; Mammana, 2019; Mammana et al., 2012; Nagy-Kondor, 2017) para desarrollar pensamiento geométrico.

En particular, la actividad de aprendizaje propuesta integra geometría dinámica con la intención de construir lugares geométricos, en este caso, la *mediatriz* a partir de sus propiedades de equidistancia para finalmente resolver el problema construyendo un *plano mediador* usando el arrastre. Adicionalmente, se busca fomentar habilidades de visualización, tales como, control teórico, predicción geométrica y cristalización (Mariotti & Baccaglini-Frank, 2018) con el propósito de promover la transferencia por analogía, de hechos geométricos 2D al espacio tridimensional con el uso de Cabri 3D.

L*ugares geométricos, geometría tridimensional, habilidades de visualización, analogías del plano y espacio, Cabri 3D.*

Referencias

Budai, L. (2013). Improving Problem-Solving Skills with the Help of Plane-Space Analogies. *Center for Educational Policy Studies Journal*, *3*(4), 79–98.

Jones, K., & Tzekaki, M. (2016). Research on the teaching and learning of geometry. In Á. Gutiérrez, G. Leder, & P. Boero (Eds.), *The Second Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: The Journey Continues* (pp. 109–149). Sense Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6300-561-6_4.

Mammana, M. F. (2019). The Modernity of the Meraner Lehrplan for Teaching Geometry Today in Grades 10–11: Exploiting the Power of Dynamic Geometry Systems. In H.-G. Weigand, W. McCallum, M. Menghini, M. Neubrand, & G. Schubring (Eds.), *The Legacy of Felix Klein, ICME-13 Monographs* (1st ed., pp. 153–166). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-99386-7.

Mammana, M. F., Micale, B., & Pennisi, M. (2012). Analogy and dynamic geometry system used to introduce three-dimensional geometry. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *43*(6), 818–830. https://doi.org/10.1080/0020739X.2012.662286.

Mariotti, M. A., & Baccaglini-Frank, A. (2018). Developing the Mathematical Eye Through Problem-Solving in a Dynamic Geometry Environment. In N. Amado, S. Carreira, & K. Jones (Eds.), *Broadening the Scope of Research on Mathematical Problem Solving. A Focus on Technology, Creativity and Affect. Research in Mathematics Education Series.* (pp. 153–176). Springer Nature Switzerland AG 2018. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-99861-9_7.

Nagy-Kondor, R. (2017). Spatial Ability: Measurement and Development. In M. S. Khine (Ed.), *Visual-spatial Ability in STEM Education: Transforming Research into Practice* (pp. 35–58). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-44385-0.

Simon, M. A. (1995). Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, *26*(2), 114–145.

ORGANIZAN: Universidad De Los Lagos · CIDIDMAT

AUSPICIAN: Postgrados Edumat ULAGOS · CASIO · Editorial Kali · CABRILOG

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA
CIDIDMAT

26 DE FEBRERO AL 26 DE MARZO 2022

PROGRAMA

OTROS TEMAS DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Chile Comisión Nacional de Acreditación
5 años UNIVERSIDAD ACREDITADA
Septiembre de 2021 - Septiembre de 2026
Gestión Institucional · Docencia de Pregrado
Investigación · Vinculación con el Medio
AVANZADA

www.ulagos.cl

OTEM-RI-61

LA TEORÍA APOE EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE RAZÓN

José Carlos Contreras Mercado
juan.carlos.300@hotmail.com
Secretaria de educación del estado de Durango, México. Departamento de educación de secundarias técnicas.

La investigación se realizó con alumnos de 3er grado de secundaria, y consistía en realizar una serie de secuencias didácticas para que el alumno aprendiera y "comprendiera" el concepto de razón en todas sus modalidades (como fracción, valor unitario en situaciones cotidianas, expresión algebraica, pendiente en una gráfica etc.), y todo eso con ayuda de la teoría APOE que ayuda a la construcción de conceptos matemáticos siguiendo las fases que marca el teorema: Acción, proceso, objeto y esquema.
Los resultados obtenidos fueron que los alumnos al realizar una descomposición genética del concepto y al trabajar las razones a partir del valor unitario y relacionándola con la proporcionalidad se puede ir analizando en diferentes temas las características particulares del concepto de razón, logrando finalmente que generalicen el concepto e identificarlo en cualquier tema, y diferenciarlo como es el caso de probabilidad donde existe una fracción pero no es una razón.

APOE, razón, concepto, comprensión.

Referencias

Barrantes Campos, H. (2006). La teoría de los campos conceptuales de Gérard Vergnaud. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*.

González, F. (2005). Algunas cuestiones básicas de la enseñanza de conceptos matemáticos. *Fundamentos en humanidades*, VI (11) 37-80.

Larousse. (2013). *Larousse diccionario esencial Matemáticas*. D.F, México: Larousse, S.A de C.V.

Maturana Peña Isabel, Parraguez González Marcela, Nettle Valenzuela Alejandro (2015). "APOE y la generalización como estrategia cognitiva para el aprendizaje en técnicas de conteo". XIV Conferencia interamericana de educación Matemática (CIAEM). Chiapas México.

Ruiz Ledesma, E. F. (S.F). Tratamiento de los conceptos de razón y proporción a través de un programa didáctico. Obtenido de *Departamento de Matemática Educativa – Cinvestav*.

Ruiz, Á., Alfaro, C., y Gamboa, R. (2003). Aprendizaje de las matemáticas: Conceptos, procedimientos, lecciones y resolución de problemas. *Uniciencia*, 20 (2) 285-296.

OTEM-CB-45

CAPACITACIÓN DOCENTE EN EXPERIENCIAS CON ROBÓTICA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Macarena Elgueda Ibarra
e.macaelgueda@go.ugr.es
Universidad de Granada

Vivimos en una sociedad digital, la tecnología ha inundado los diferentes ámbitos de la vida cotidiana de las personas y la educación no es indiferente a ello. García (2019) es categórico al señalar el fracaso educativo que sería no incorporar la tecnología al aula, ya que el presente y el futuro son digitales.

Con la necesidad de digitalización es que la robótica educativa se incorpora al proceso de enseñanza-aprendizaje, brindando nuevos espacios y oportunidades para el aprendizaje de conceptos matemáticos.

Aunque sean relevantes los beneficios, se debe tener en cuenta que "La robótica por sí sola no mejora el aprendizaje matemático, y el educador, la tarea y el contexto del aprendizaje también desempeñan un papel integral en la extensión de la educación matemática" (Zhong y Xia, 2020, p.80). En esta línea García (2019) afirma que los centros educativos han adquirido herramientas tecnológicas, sin considerar la capacitación docente que requiere su implementación. Por ello, el objetivo de esta investigación es verificar la presencia de capacitación docente en contextos donde la robótica es un medio para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Este trabajo consiste en una revisión sistemática de literatura bajo las directrices de la Declaración PRISMA. Considerando Web Of Science como base de datos, la búsqueda se realizó el 9 de noviembre de 2021, bajo la ecuación "TS= (robot* AND (math education OR learning math))", en la categoría Education Educational Research.

Se identificaron 154 artículos, de los cuales 23 cumplieron con los criterios de idoneidad y fueron sometidos a una lectura exhaustiva.

De los 23 artículos analizados, solamente el 17% ha considerado la capacitación docente al momento de incorporar la robótica educativa en las clases de matemática. En el 31% de los casos otros profesionales externos tutorizaron las actividades dejando en segundo plano el rol docente. Mientras un 52% de los documentos no declaraba presencia ni ausencia de esta.

De los hallazgos mencionados, es posible inferir que no se le ha dado la suficiente importancia a la capacitación docente en este sentido. Es imperante que los sistemas educativos se hagan cargo de actualizar los conocimientos del profesorado, solo así la articulación entre robótica y matemática podrá ser beneficiosa.

Matemática, Robótica Educativa, Capacitación docente.

Referencias

García, L. (2019). Necesidad de una educación digital en un mundo digital *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia (RIED)*. *22*(2), 9-22. http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.2.23911

Zhong, B., & Xia, L. (2020). A Systematic Review on Exploring the Potential Educational Robotics in Mathematics Education. *International Journal of Science and Mathematics Education.* 18. 79–101 https://doi.org/10.1007/s10763-018-09939-y

OTEM-CB-46

QUÉ PIENSAN LOS PADRES-PROFESORES Y ESTUDIANTES SOBRE LAS TAREAS MATEMÁTICAS EN EL MEDIO REMOTO?

Edmilson Santos de Oliveira Júnior, Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão
edmol.santos@gmail.com, tania.gusmao@uesb.edu.br
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

En el escenario de confinamiento causado por la pandemia de la COVID, el proceso de enseñanza y aprendizaje en modalidad remota se ha usado no sin dificultades, debido en parte la falta de familiaridad y acceso a la tecnología tanto por parte de profesores como de estudiantes (Palú, 2020). El cambio rápido y complejo que ha traído la pandemia al escenario educativo es desafiante por los múltiples factores que lo rodean, en especial la falta de recursos y capacitación para enfrentar el contexto actual. En este contexto se realiza la investigación que se presenta, en particular nos interesa comprender cómo se está dando la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en los primeros años en el ambiente remoto, considerando sus diversos actores. En una primera fase de la investigación, desarrollamos un cuestionario que se está aplicando a padres-maestros y estudiantes con el fin de: investigar qué criterios han utilizado los maestros en los primeros años para planificar, seleccionar y/o (re)diseñar las tareas matemáticas que proponen a sus alumnos en el contexto de la enseñanza remota; describir cómo los padres-maestros han percibido, monitoreado y evaluado el aprendizaje matemático de sus hijos en ambientes remotos; describir cómo los hijos de profesores, estudiantes, han percibido, realizado, aprendido y evaluado las tareas matemáticas propuestas por sus profesores en el entorno remoto. A partir de los análisis de las respuestas al cuestionario, planificaremos una formación continuada para estos profesores con el fin de comparar los criterios utilizados por ellos para la planificación, selección y diseño de tareas matemáticas, en el entorno remoto, antes y después de una formación basada en la metodología ciclo de estudio y diseño de tareas (Gusmão; Font, 2020); y comprobar cómo la formación basada en este ciclo formativo contribuyó a mejorar los conocimientos tecnológicos, didácticos y matemáticos de los profesores.

Enseñanza Remota; Tareas Matemáticas; Enseñanza Aprendizaje de Matemáticas.

Referências

Gusmão, T.C.R.S; Moll, V. F. (2020). Ciclo de estudio y diseño de tareas. *Investigación en Educación Matemática*. Sao Paulo, v. 22, núm. 3, pág. 666-697.

Palú, J. (2020) A crise do capitalismo, a pandemia e a educação pública brasileira: reflexões e percepções. In: Palú, J.; Schutz, J. A.; Mayer, L. (Org.). *Desafios da educação em tempos de pandemia*. 1ªed.Cruz Alta: Editora Ilustração, v. 1, p. 87-106.

OTEM-CB-47

MANIPULACIONES VIRTUALES EN LA COMPRENSIÓN DEL CONCEPTO DE FUNCIÓN LINEAL

Yancel Orlando Soto Hernández
yancel.orlando@estudante.ufjf.br
Universidade Federal Juiz de Fora- Minas Gerais

Este documento presenta algunos avances del trabajo de investigación que se está desarrollando en el programa de Maestría en Educación Matemática de la Universidad Federal Juiz de Fora- MG en el que se abordan escenarios sobre la manipulación de herramientas digitales, orientados a la compresión y abordaje del concepto de función lineal con utilización de la tecnología.

Los objetivos principales de este proyecto están relacionados a identificar concepciones y dificultades que presentan un grupo de estudiantes de enseñanza básica y media sobre las nociones de la función lineal, analizar las manipulaciones de tipo digital de los estudiantes para la apropiación e interiorización del concepto de función lineal y presentar actividades secuenciales en un entorno digital de tipo matemático a un grupo de estudiantes de educación básica y media.

Desde el diseño metodológico, se espera hacer énfasis en reflexiones sobre las siguientes líneas: formulaciones iniciales de escenarios digitales, análisis de situaciones en contexto, aplicación de actividades y finalmente retroalimentación con un compromiso reflexivo. Se destaca en el proceso dos partes que están relacionadas a la teoría y práctica. Inicialmente desde lo teórico se están abordando aspectos clave como: tecnología y aplicaciones, función lineal en el campo de las matemáticas y manipulaciones de objetos desde la virtualidad que son insumos para el producto educacional que es un trabajo de tipo práctico y que se enfoca en el estudio de las concepciones de las funciones lineales con estudiantes de educación básica y media.

Se aclara que las actividades estarán disponibles en un espacio de aula virtual para publicación y se espera que las mismas sean fuente de análisis y discusión en relación a su utilidad, manipulación y dinámica digital.

Laboratorio en Educación Matemática, Tecnologías digitales, Función lineal, Manipulación virtual, Objetos de aprendizaje.

Referencias

Antunes, A (2020), *Salas ambiente: Os laboratórios de ensino da Matemática.* Revista de História da Educação Matemática. SBHMat, v. 6, n. 3, p. 24-41, 2020.

Duarte, R y Da Silva, E (2015), *Contribuições do software livre GeoGebra no ensino fundamental: Uma experiência de uso.* Nuevas ideas en informática educativa; TISE 2015. Pág. 792-797

OTEM-CB-48

NIVELES DE SENTIDO ESTRUCTURAL REQUERIDO EN CÁLCULO PARA INGENIERÍA

Gloria Cancec Murillo
gloriacancec@correo.ugr.es
Universidad de Granada

Los estudiantes al ingresar a la Educación Superior, si bien muchas instituciones implementan una matemática nivelatoria en primer año, estos presentan dificultades para aplicar conocimientos y manipulaciones algebraicas en asignaturas como Cálculo, lo que retrasa la adquisición de competencias requeridas en la especialidad para la carrera que están cursando.

Del contexto presentado surge la necesidad de conocer las habilidades algebraicas que se requiere para Cálculo, razón por la que se acude al constructo de **Sentido Estructural**, que se ha empleado para caracterizar las capacidades y habilidades algebraicas de estudiantes. Para abordar este problema surge la siguiente interrogante ¿Cuál es el nivel de sentido estructural que tienen los estudiantes de ingeniería al iniciar la asignatura de Cálculo? El objetivo es "Identificar el nivel de sentido estructural requerido para la asignatura de Cálculo". Situaciones que a veces se toman ´cómicas' como cuando los estudiantes al manipular expresiones algebraicas con 'x' pero no con 'a', pues se 'mecanizan' mediante repetición, en vez de comprender los procesos involucrados para un real aprendizaje.

El concepto fue desarrollado por primera vez por Linchevski y Livneh en 1999, quienes utilizan el término Sentido Estructural para referirse, a una colección de habilidades relacionadas con transformar expresiones algebraicas. Para Hoch y Dreyfus (2004) el sentido estructural es un conjunto de habilidades que incluyen la capacidad de ver una expresión algebraica o frase como una entidad. Novotná y Vondrova (2006) examinaron la comprensión de los estudiantes universitarios de los primeros cursos, sobre las operaciones algebraicas y sus propiedades, empleando el concepto de sentido estructural. Vega, Molina y Castro, (201) investigan el Sentido estructural de estudiantes de bachillerato en tareas de simplificación de fracciones algebraicas que involucran igualdades notables.

La metodología a utilizar será un enfoque cualitativo y el estudio a desarrollar será de tipo descriptivo. Para el objetivo planteado se recopilaron evaluaciones aplicadas a la asignatura de Cálculo de los 10 últimos años y se aplicó un diagnóstico a los estudiantes, como piloto, donde se están procesando y analizando datos, por lo que es pronto para obtener conclusiones definitivas.

Al definir el nivel de sentido estructural que requiere Cálculo ayudaría a implementar estrategias más efectivas para ser incorporadas en el currículo de esta asignatura.

Sentido estructural, Niveles, Álgebra, Memorización, Errores algebraicos.

Referencias

Hoch, M., Dreyfus, T. (2006) Structure sense versus manipulation skills: an unexpected result. En J. Novotná, H. Moraová, M. Krátkáy N. Stehlíková (Eds.), *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, 305–312.Faculty of Education, Charles University, Prague, Czech Republic.

Linchevsky, L. & Livneh D. (1999). Structure sense: the relationship between algebraic and numerical contexts. Educational Studies in Mathematics, 40(2), 173-196.

Vega-Castro, D., Molina, M., y Castro, E. (2012). Sentido estructural de estudiantes de bachillerato en tareas de simplificación de fracciones algebraicas que involucran igualdades notables. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 15(2), 233-258.

TCI-RI-60

VUELTA A LOS ORÍGENES: GEOMETRÍA ANALÍTICA SIN NÚMEROS... SÓLO EUCLIDES (Y POCO MAS)

Ruben Sabbadini
rusabba@tin.it
Liceo Farnesina Roma

La geometría analítica de Descartes es aclamada como un enorme logro intelectual, algo que no queremos negar aquí, pero oscureciendo la tradición de la Grecia helenística (Euclides y Arquímedes entre los primeros) no es posible percibir exactamente lo que sería imposible sin la plan cartesiano y lo que existía, al menos en pocas palabras, incluso antes. Un trabajo de un ingeniero de artillería austriaco lamentablemente oscuro, ME Lill, puesto de nuevo en boga por Burkard Polstar, un matemático alemán (actualmente en Australia), en su canal de Youtube Mathologer, nos muestra qué es realmente un polinomio y cómo trazar su gráfico con métodos puramente geométricos (líneas paralelas y perpendiculares).

Desde la introducción del Álgebra en Europa (Liber Abbaci 1206) y luego con la Geometría Analítica de Descartes (siglo XVII) se ha perdido la costumbre de la geometría griega, en particular el avance del período helenístico (siglo IV-III a. C.). Por otro lado, es instructivo ver cómo muchas de las operaciones que realizamos en la escuela con cálculos numéricos se pueden realizar fácilmente con procedimientos geométricos. Algunos ejemplos: dibujar la gráfica de una función polinomial sin cálculos pero solo con regla y compás; Resolver ecuaciones de segundo grado con regla y compás.

Para resolver las ecuaciones de tercer grado con exactitud ya no basta la regla y el compás. Alguien conoce la fórmula de Cardano que resuelve ecuaciones de tercer grado, pero es muy complicada y, en los casos más interesantes, los que conducen a soluciones reales, es inevitable la presencia de números complejos en los cálculos intermedios que hacen que la enseñanza de esta fórmula no fácil en la escuela secundaria. Pero la traducción geométrica de la fórmula de Cardano es en cambio muy intuitiva y permite, en el caso de 3 raíces reales, una representación muy eficaz, con la aplicación del teorema de Marden, que resume en un triángulo equilátero inscrito en una circunferencia todas las propiedades de una cúbica , incluyendo los ceros de la primera y segunda derivada (máxima, mínima y flexiva).

Cabri, con sus algoritmos que permiten cálculos con 12 decimales, llega a excelentes soluciones aproximadas. Las soluciones exactas se pueden encontrar con geometría, pero no con geometría euclidiana, con regla y compás. (recordaremos los problemas no resueltos de la antigüedad: trisección de la esquina y duplicación del cubo; dos problemas de tercer grado) El método geométrico fue explicado por Margherita Beloch (1883-1976), matemática italiana, quien propuso 6 postulados del plegado de papel (Horigami) entre los cuales el sexto resuelve problemas de tercer grado y es el único que no se puede simular con regla y compás. En Cabri se presentará una simulación bastante sencilla del método de Beloch y, por tanto, la solución de los dos problemas irresolubles.

¿Cómo se dibujan los polinomios de cada grado (y en consecuencia cómo se resuelven las ecuaciones de cada grado, aunque sea de forma aproximada)? El método es de un ingeniero militar austriaco, Lill, quien publicó un artículo en una revista militar en 1864. El matemático alemán Burkard Polstar presentó el método de Lill de una manera cautivadora en el canal de Youtube Mathologer. El escritor ha elaborado aún más el método de Lill (que se basa en los trabajos del matemático italiano Ruffini) para producir gráficos de polinomios de una forma puramente geométrica.

Euclides, Cartesio, Ruffini, Polinomio, Lill, Mathologer, Polstar.