

UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

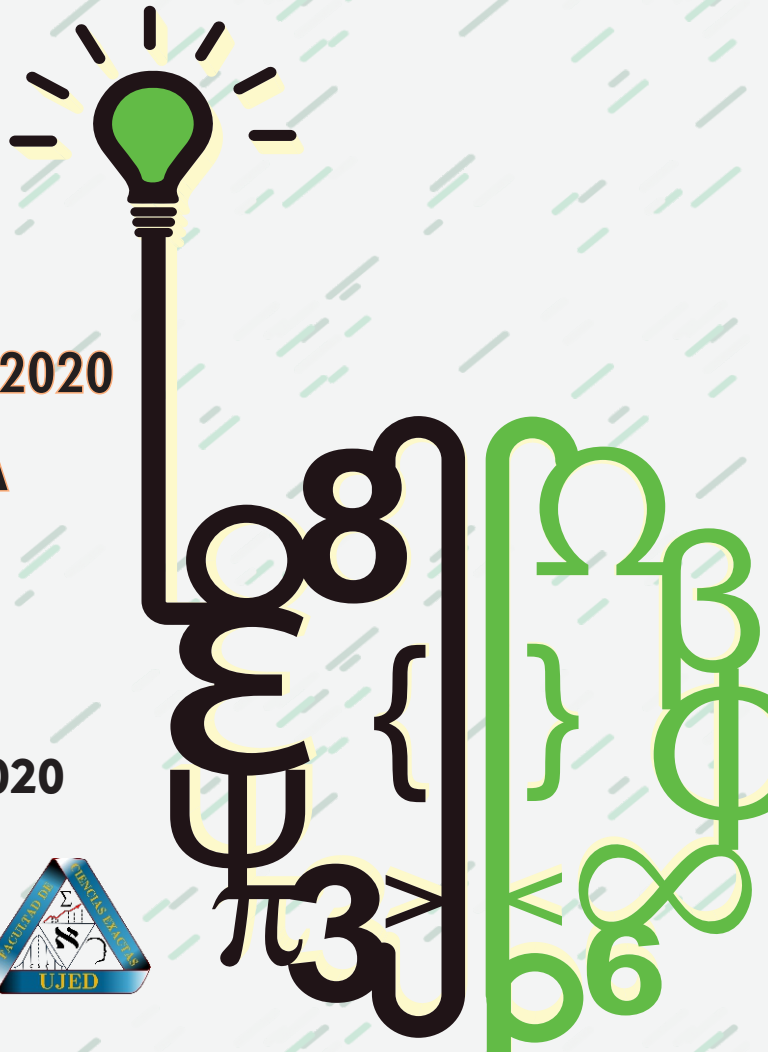
MAESTRÍA  
EN MATEMÁTICA EDUCATIVA

# COLOQUIO DE MATEMÁTICA EDUCATIVA

SEMESTRE A - 2020

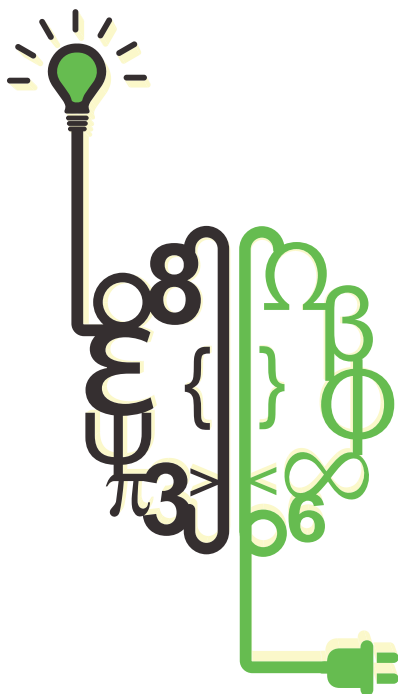
PROGRAMA

3 y 4 de julio de 2020





# COLOQUIO DE MATEMÁTICA EDUCATIVA



3 y 4 de julio de 2020  
Durango, Dgo.







DIRECTORIO

Dr. Armando Mata Romero  
**Director**

Dr. Enrique Vargas Betancourt  
**Secretario Académico**

M.E.M Miguel Ángel Núñez González  
**Secretario Administrativo**

M.C. Adriana Escobedo Bustamante  
**Jefa de la División de Estudios de Posgrado**

NÚCLEO ACADÉMICO BÁSICO

Dra. Angelina Alvarado Monroy  
*aalvarado@ujed.mx*

Dra. Diana Barraza Barraza  
*diana.barraza@ujed.mx*

Dra. Alicia López Betancourt  
*ablopez@ujed.mx*

Dr. Armando Mata Romero  
*armandomr@ujed.mx*

Dra. María del Carmen Olvera Martínez  
*carmen.olvera@ujed.mx*

Dra. Alicia Solís Campos  
*asolisc@ipn.mx*

Dr. Enrique Vargas Betancourt  
*quique\_vab@ujed.mx*

# Descripción

El Coloquio de Matemática Educativa es un evento estudiantil que forma parte de los trabajos realizados en la Maestría en Matemática Educativa (MME) cuyo propósito es dar a conocer los logros de los estudiantes en su Trabajo de Titulación al finalizar cada semestre.

Es un mecanismo de apoyo a su trayecto en el programa de posgrado. Dado que a su ingreso a la MME los estudiantes entregan una propuesta escrita con la intención de atender una problemática educativa de su interés. Dicha propuesta, a través de los cuatro Seminarios de Proyectos, es supervisada para derivarla en su trabajo de titulación mediante las siguientes figuras:

- Tutor, es un profesor que servirá como guía para el estudiante durante los primeros dos semestres.
- Director del Trabajo de Titulación, es un profesor asignado en el tercer semestre que apoya al estudiante en la gestión académica de las actividades correspondientes a su Trabajo de Titulación.
- Asesor, profesor que se integra para apoyar las actividades del plan de trabajo de los alumnos, así como para evaluar el desarrollo académico del estudiante.

El Coloquio es un espacio orientado a la discusión de los avances del Trabajo de Titulación de los estudiantes del programa de MME y está abierto a toda la comunidad académica de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Juárez del Estado de Durango.

Al final de cada semestre, el Coloquio realiza dos reuniones en las que se discuten los informes de avance de los estudiantes de primer y tercer semestre o bien de segundo y cuarto semestre, con el fin de que los comentarios de los especialistas ayuden a mejorarlo y a guiarlo por rutas más seguras y firmes.

El Coloquio de Matemática Educativa tiene un formato sencillo, el cual se explica a continuación:

- Cada sesión suele contar con dos comentaristas por estudiante, mismos que previamente habrán leído con detenimiento un informe escrito realizado por los estudiantes y se encargarán de hacer comentarios críticos y detallados del documento con base en un rúbrica proporcionada por la División de Estudios de Posgrado; estos comentarios serán complementados con el responsable del seminario de proyectos, quien conoce a detalle los documentos.
- El día de la sesión el (la) ponente tendrá veinte minutos para hacer una presentación sobre su documento de avances. Después el(los) comentarista(s) tendrá(n) diez minutos para hacer su(s) comentario(s), mismos que serán fortalecidos por un comentario de cierre del responsable de seminario de proyectos.
- Dependiendo del número de participantes las sesiones del Coloquio cuentan con dos o tres recesos por día.

La emisión 2020 semestre A del Coloquio de Matemática Educativa es la primera que contará con 29 revisores y lectores para los trabajos presentados por nuestros estudiantes, dichos profesores pertenecen a distintas Instituciones de educación Superior del país y del extranjero.

Esta emisión se realizará de manera virtual con la finalidad de atender las recomendaciones por contingencia sanitaria debido al COVID-19. Las sesiones del Coloquio se llevarán a cabo los días 3 y 4 de julio en un horario de las 9 a las 14:30 horas a través de la plataforma Zoom.

COLOQUIO DE MATEMÁTICA EDUCATIVA  
SEMESTRE A - 2020  
LECTORES Y REVISORES

Dra. Lilia Patricia Aké Tec  
**UAQ**

Dra. Darly Alina Kú Euán  
**UAZ**

Dra. Angelina Alvarado Monroy  
**UJED**

Dra. Cynthia Esperanza Lima González  
**UTSA, EUA**

M.E.M. María José Aviña González  
**UJED**

Dra. Alicia López Betancourt  
**UJED**

Dra. Diana Barraza Barraza  
**UJED**

Dr. Armando Mata Romero  
**UJED**

Dr. Eduardo Carlos Briceño Solís  
**UAZ**

Dra. María del Carmen Olvera Martínez  
**UJED**

Dra. Guadalupe Carmona Domínguez  
**UTSA, EUA**

Dr. Aarón Víctor Reyes Rodríguez  
**UAEH**

Dra. Martha Leticia García Rodríguez  
**CICATA-IPN**

Dra. Flor Montserrat Rodríguez Vázquez  
**UAGro**

Dr. José García Suárez  
**UdeG**

Dra. Alicia Solís Campos  
**IPN-CIIDIR DURANGO**

Dr. Luis Miguel García Velázquez  
**UNAM-ENES MORELIA**

Dra. Alejandra Soria Pérez  
**UJED**

Dra. María Teresa González Astudillo  
**USAL, España**

Dr. Enrique Vargas Betancourt  
**UJED**

Dra. Judith Alejandra Hernández Sánchez  
**UAZ**

Dra. Rita Xóchitl Vázquez Padilla  
**UACM**



**UTSA**

**UACM**  
Universidad Autónoma  
de la Ciudad de México  
*Nada humano me es ajeno*



**UNIVERSIDAD  
DE SALAMANCA**



**CIIDIR  
DURANGO**



# Índice general

|  |          |
|--|----------|
| <b>Descripción</b>   | <b>v</b> |
| <b>I Horarios</b>  | <b>1</b> |
| Viernes 03 de julio . . . . .  | 3        |
| Sábado 04 de julio . . . . .   | 4        |
| <b>II Resúmenes</b>  | <b>5</b> |
| <b>Cuarto Semestre</b>   | <b>7</b> |
| Construcción de modelos matemáticos y computacionales para el aprendizaje en contextos interdisciplinarios |          |
| <i>Karla Rocío Campos Martínez</i> . . . . .   | 7        |
| Aprendizaje colaborativo para el desarrollo de modelos para la enseñanza en el primer ciclo de primaria    |          |
| <i>Florita Iliana Cano Rodríguez</i> . . . . .   | 8        |
| La modelización y el desarrollo temprano del razonamiento algebraico en el tercer ciclo de primaria        |          |
| <i>Izchel Guadalupe González Galaviz</i> . . . . .   | 9        |
| La modelización en situaciones de optimización   |          |
| <i>María Elena Irigoyen Carrillo</i> . . . . .   | 11       |
| Diseño de actividades detonadoras de modelos para el aprendizaje de los números decimales y fraccionarios  |          |
| <i>Edson Aarón Luna Barboza</i> . . . . .  | 12       |

|  |    |
|--|----|
| Transformaciones en el plano a través de la modelación para nivel bachillerato                                   |    |
| <i>Dalia Elisa Macías Lagunas</i> . . . . .  | 13 |
| Desarrollo del razonamiento variacional a través de actividades de modelización en el tercer grado de secundaria |    |
| <i>Selene Moreno Sandoval</i> . . . . .  | 14 |
| Modelización matemática para la introducción al álgebra escolar  |    |
| <i>Dennis Alfonso Sarmiento Torres</i> . . . . .   | 15 |
| Desarrollo de habilidades en el profesor para orquestrar actividades de modelación                               |    |
| <i>José de Jesús Torres Gómez</i> . . . . .  | 16 |

**Segundo Semestre** **19**

|  |    |
|--|----|
| Metodología para la evaluación cualitativa en una actividad modelizadora en matemáticas  |    |
| <i>Ericka del Socorro Esparza Aldaba</i> . . . . .   | 19 |
| Etnomodelación Matemática: números racionales para estudiantes tepehuanos  |    |
| <i>Erika Janeth Frayre Larreta</i> . . . . .   | 20 |
| Fortalecimiento del lenguaje algebraico mediante la modelización en alumnos de nuevo ingreso de ingeniería                           |    |
| <i>Silvia López Serrato</i> . . . . .  | 21 |
| Modelización en el contexto agropecuario, para motivar el surgimiento de la derivada de una función                                  |    |
| <i>Adriana del Carmen Luna Aldaco</i> . . . . .  | 22 |
| Práctica Reflexiva de docente de secundaria en la implementación de la Modelación Matemática   |    |
| <i>Jorge Armando Ríos Escobar</i> . . . . .  | 24 |
| Aproximación al estudio de la parábola mediante la modelización y el uso de recursos tecnológicos en alumnos de nivel medio superior |    |
| <i>Nomasir Ríos Zavala</i> . . . . .   | 25 |
| Modelado en 3D para un aprendizaje integrado de STEM   |    |
| <i>Myrna Araceli Rocha Castrejón</i> . . . . .   | 26 |

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| <b>III Autores</b>       | <b>29</b> |
| <b>Índice de Autores</b> | <b>31</b> |



**Parte I**

**Horarios**



## Viernes 03 de julio

*Facultad de Ciencias Exactas  
División de Estudios de Posgrado*

| <i>Viernes 03 de julio</i> |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| 9:00 - 9:10                | Presentación del Coloquio         |
| 9:10 - 9:40                | Edson Aarón Luna Barboza          |
| 9:40 - 10:20               | Dennis Alfonso Sarmiento Torres   |
| 10:20 - 10:50              | María Elena Irigoyen Carrillo     |
| 10:50 - 11:00              | Receso                            |
| 11:00 - 11:30              | Karla Rocío Campos Martínez       |
| 11:30 - 12:00              | Dalia Elisa Macías Lagunas        |
| 12:00 - 12:30              | Selene Moreno Sandoval            |
| 12:30 - 12:40              | Receso                            |
| 12:40 - 13:20              | José de Jesús Torres Gómez        |
| 13:20 - 13:50              | Izchel Guadalupe González Galavíz |
| 13:50 - 14:20              | Florita Iliana Cano Rodríguez     |
| 14:20 - 14:30              | Cierre                            |

## Sábado 04 de julio

*Facultad de Ciencias Exactas  
División de Estudios de Posgrado*

| <i>Sábado 04 de julio</i> |                                   |
|---------------------------|-----------------------------------|
| 9:00 - 9:10               | Presentación del Coloquio         |
| 9:10 - 9:40               | Adriana del Carmen Luna Aldaco    |
| 9:40 - 10:20              | Erika Janeth Frayre Larreta       |
| 10:20 - 10:50             | Silvia López Serrato              |
| 10:50 - 11:00             | Receso                            |
| 11:00 - 11:30             | Myrna Araceli Rocha Castrejón     |
| 11:30 - 12:00             | Ericka del Socorro Esparza Aldaba |
| 12:00 - 12:10             | Receso                            |
| 12:10 - 12:40             | Nomazir Ríos Zavala               |
| 12:40 - 13:10             | Jorge Armando Ríos Escobar        |
| 13:10 - 13:20             | Cierre                            |

Parte II

Resúmenes



# Cuarto Semestre

## Construcción de modelos matemáticos y computacionales para el aprendizaje en contextos interdisciplinarios

Karla Rocío Campos Martínez

Nivel Medio Superior

Trabajo con estudiantes

*Palabras clave: Modelos y modelación, Educación, STEM, Secuencia didáctica interdisciplinaria.*

Una manera de lograr la conexión entre disciplinas dentro del contexto de educación y así desarrollar habilidades del siglo XXI es a través de la interdisciplinariedad, la cual puede verse como una estrategia pedagógica que implica la interacción de diversos campos disciplinarios donde la colaboración entre ellas lleva a la meta de brindar un nuevo conocimiento (Espinoza, 2018). Modelar fenómenos de manera matemática y computacional, requiere que el estudiante ponga en juego conocimientos de diversas disciplinas que deben estar relacionados con sus conocimientos matemáticos, esto para lograr construir representaciones adecuadas que lo lleven a refinar y validar un modelo (Pretelín-Ricárdez, 2017). Es por esto que, en el presente estudio se diseñó e implementó una Secuencia Didáctica Interdisciplinaria (SDI) compuesta por actividades de modelación basadas en los principios de diseño de las Actividades Detonadoras de Modelos (Lesh & Doerr, 2003) dentro de un contexto de ingeniería que tiene como objetivo el análisis del movimiento cinemático de un brazo de robot de dos grados de libertad a través de una simulación computacional, para así generar conocimiento de diversas disciplinas como son robótica, física, computación y matemáticas y así poder identificar y documentar los ciclos de construcción de modelos matemáticos y computacionales que generan estudiantes de bachillerato al enfrentarse a la resolución de problemas

en contextos STEM. Además, se exhiben las características metodológicas que guían al presente estudio, su ubicación metodológica, descripción de los participantes y actividades, fases de implementación, el diseño de las actividades, así como los métodos de recolección y análisis de datos. También se presentan resultados previos obtenidos durante la implementación de la SDI. Para dicha discusión, se analizaron cada una de las actividades, tomando en cuenta el trabajo de cada uno de los equipos, esto para la descripción de los Ciclos de Modelación seguido por cada uno de ellos.

### Comité tutor

- Dra. María del Carmen Olvera Martínez (*Directora*)
- Dr. Aarón Víctor Reyes Rodríguez (*Director*)
- Dra. Alicia López Betancourt (*Asesora*)

---

---

## Aprendizaje colaborativo para el desarrollo de modelos para la enseñanza en el primer ciclo de primaria

Florita Iliana Cano Rodríguez

Educación Primaria

Trabajo con docentes del primer ciclo

*Palabras clave: Desarrollo profesional docente, Aprendizaje colaborativo, Actividades reveladoras del pensamiento, Diseño multinivel*

Se presenta avance de una propuesta de Modelo de Desarrollo Profesional Docente (MDPD), para profesores del primer ciclo de Educación Primaria, en la asignatura de matemáticas, basado en el marco teórico para el diseño de desarrollo docente en matemáticas y ciencia de Louck-Horsley y sus colaboradores. En el modelo se hace uso de estrategias como: Lesson Study (LS) y Actividades Reveladoras del Pensamiento en Estudiantes (ARPE), donde los docentes de manera colaborativa y reflexiva, experimentan las actividades de manera conjunta para anticipar el pensamiento de sus alumnos, posibles soluciones y prever las posibles contingencias que se pudieran generar durante la implementación en el aula. Esto conduce a un refinamiento de la actividad



que considera las características de los estudiantes, el contexto en el que se desenvuelven y los materiales disponibles. Dicha actividad es puesta en práctica en los grupos que atienden los docentes para posteriormente, regresar con sus pares, para analizar los resultados obtenidos en sus aulas. Este análisis retrospectivo es realizado por los docentes en compañía del facilitador para identificar las acciones del profesor y la repercusión de éstas tanto en el desarrollo de la actividad como en el aprendizaje de los alumnos, dando pauta para mejorar el diseño de la actividad y la práctica docente. Este estudio ha sido desafiante al pretender incidir en la mejora de la práctica docente de manera paulatina, misma que proviene del trabajo colaborativo entre pares. Ellos mismos identifican sus fortalezas, áreas de oportunidad y comparten sus experiencias, para desempeñar un papel eficiente, fortaleciendo continuamente sus conocimientos y habilidades, para crear un ambiente estimulante para el logro de los aprendizajes significativos esperados en sus alumnos.

### Comité tutor

- Dra. Angelina Alvarado Monroy (*Directora*)
- Dra. María del Carmen Olvera Martínez (*Asesora*)
- Dra. Flor Monserrat Rodríguez Vázquez (*Asesora*)

---



---

## La modelización y el desarrollo temprano del razonamiento algebraico en el tercer ciclo de primaria

Izchel Guadalupe González Galaviz

Educación Primaria

Trabajo con estudiantes del tercer ciclo

*Palabras clave: Álgebra temprana, Modelización, Variación, Proporcionalidad.*

Esta propuesta se centra en el desarrollo temprano del razonamiento algebraico en estudiantes del tercer ciclo de primaria, a través del diseño, la implementación y el refinamiento de dos Actividades Detonadoras de Modelos (ADM) (Lesh y sus colegas, 2000), cuyos objetivos cognitivos se centran en el Álgebra Temprana (AT).

Dichas actividades pretenden abordar las ideas matemáticas fundamentales de proporcionalidad y variación. La investigación basada en el diseño (IBD) (Swan, 2014) fue la metodología seleccionada para el logro de los objetivos del presente trabajo, cuyo enfoque formativo es planear, diseñar, desarrollar y refinar un producto o herramienta didáctica a través de ciclos de promulgación, observación, análisis y rediseño. En este sentido, los resultados que informan el refinamiento de las actividades propuestas inicialmente, se basan en dos ciclos iterativos con dos poblaciones diferentes, y se aprecia que, los resultados obtenidos, informan que se puede propiciar una unidad cognitiva entre la aritmética y el razonamiento algebraico que dé continuidad entre la educación primaria y la secundaria. Además, los contextos seleccionados y utilizados para cada una de las actividades son cercanos y de interés para los estudiantes al centrar y motivar la resolución de las situaciones presentadas desde episodios cortos (15 minutos) de una serie infantil con ideas matemáticas. Esto hace que emerjan con naturalidad diferentes modos de pensamiento aritmético-algebraico para enriquecer la actividad matemática escolar. Finalmente, al igual que otros investigadores (Carraher, Shliemann, Brizuela, & Earnest, 2006), con este trabajo se fortalece la idea de que el álgebra debería ser parte del currículo propio de la educación primaria rompiendo así con la consideración de que está fuera del alcance de las capacidades cognitivas de los alumnos.

### Comité tutor

- Dra. Angelina Alvarado Monroy (*Directora*)
  - Dra. Cynthia Esperanza Lima González (*Directora*)
  - M.E.M. María José Aviña González (*Asesora*)
- 
-

## La modelización en situaciones de optimización

María Elena Irigoyen Carrillo

Educación Media Superior

Trabajo con estudiantes

*Palabras clave: Matemáticas, Modelación, Optimización, Educación media superior, Experimento de diseño.*

La optimización es una idea fundamental presente de manera natural en diversas situaciones de la vida real. Esto posibilita encontrar una variedad de contextos interesantes para que los estudiantes de todos los niveles educativos puedan modelar fenómenos que requieren de encontrar un valor óptimo. Particularmente, en los cursos de los últimos semestres de Educación Media Superior se aborda el cálculo de máximos y mínimos y la resolución de problemas de optimización (PO). Una forma en que los estudiantes adquieren la habilidad de aplicar las matemáticas que conocen para resolver problemas es a través del estudio de situaciones problemáticas que sean factibles de representarse mediante modelos matemáticos. Por ello, resulta propicio trabajar con los estudiantes empleando la modelación matemática como estrategia para una construcción conceptual. En esta dirección, el trabajo de tesis planteado tiene el propósito de exponer los ciclos de diseño de una secuencia didáctica dirigida a estudiantes de EMS que involucra la resolución de PO situados en contextos reales y está centrada en la Perspectiva de Modelos y Modelización. Dicho trabajo se ha desarrollado bajo la metodología de investigación basada en el diseño, en la que se diseña, se prueba y se refina un producto a través de ciclos iterativos de observación, análisis y rediseño. Más que analizar los modelos producidos por los estudiantes durante la experimentación, se pretende informar acerca del proceso de diseño de las actividades, explicar su funcionamiento y señalar las mejoras en el mismo mediante el análisis retrospectivo.

### Comité tutor

- Dra. Angelina Alvarado Monroy (*Directora*)
  - Dra. María Teresa González Astudillo (*Directora*)
  - Dra. María del Carmen Olvera Martínez (*Asesora*)
- 
-

## Diseño de actividades detonadoras de modelos para el aprendizaje de los números decimales y fraccionarios

Edson Aarón Luna Barboza

Nivel Medio Superior

Trabajo con estudiantes

*Palabras clave: Aprendizaje, Juego, Modelación matemática, Números racionales*

En la actualidad, los estudiantes de educación media superior cuentan con bajo rendimiento en el conocimiento de los números racionales, en especial en sus representaciones decimal y fraccionaria, las cuales son utilizadas con frecuencia en las evaluaciones de rendimiento académico a nivel nacional e internacional. Por ello, la presente tesis tiene como objetivo diseñar nuevos recursos didácticos basados en los fundamentos de la modelación matemática y las estrategias de aprendizaje basados en problemas y en juegos. Es importante aclarar que al recurrir a la creación de materiales didácticos para la enseñanza y el aprendizaje basándose en la experiencia cotidiana, los estudiantes se sienten familiarizados con las situaciones planteadas y se encuentran con mejor entusiasmo y desempeño durante su aplicación. Respecto a la metodología, fueron creadas dos actividades detonadoras de modelos y una en diseño preliminar, estructuradas acorde con la investigación basada en el diseño y se aplicaron siguiendo las bases de la investigación-acción. Se realiza una experimentación inicial en docentes especialistas en el área de matemáticas, que permite reestructura las actividades para su aplicación en nivel media superior. Se encuentra la efectividad de las actividades diseñadas por medio de evaluaciones elaboradas en relación con varios conceptos relacionados con la operatividad básica, la representación escrita y la resolución de problemas, mismo que fue aplicado antes y después de la implementación de las actividades, obteniendo como resultado que las actividades no lograron un aumento considerable en el conocimiento de los estudiantes en su primer ajuste, determinando la adición de una nueva actividad y el ajuste de las ya diseñadas.

### Comité tutor

- Dra. Alicia Solís Campos (*Directora*)
- Dra. Alejandra Soria Pérez (*Directora*)
- Dra. María del Carmen Olvera Martínez (*Asesora*)

---

---

## Transformaciones en el plano a través de la modelación para nivel bachillerato

Dalia Elisa Macías Lagunas

Nivel Medio Superior

Trabajo con estudiantes

*Palabras clave: Perspectiva de modelos y modelización, Investigación basada en el diseño, Isometrías.*

Se presentan avances de la tesis que persigue el objetivo de diseñar una secuencia de desarrollo de modelos (SDM) para construir conocimientos sobre las transformaciones de objetos geométricos en el plano para el nivel bachillerato. Este trabajo responde a la necesidad de: 1) Retomar los contenidos geométricos que han sido relegados y omitidos actualmente en los planes y programas, desde educación básica hasta media superior; e 2) Identificar todos elementos matemáticos apropiados para el diseño de la SDM y estudio de las transformaciones de objetos geométricos en el nivel bachillerato. La base conceptual engloba una revisión amplia de: la enseñanza de la geometría, transformaciones en el plano, uso de tecnología digital para la enseñanza de la geometría y las dificultades que presentan los estudiantes al estudiar las isometrías. El marco teórico metodológico concentra la teoría de modelos y modelización de R. Lesh y H. Doer y la metodología basada en el diseño por Hjalmarson y Lesh. El principal resultado de este trabajo es el diseño de una secuencia de desarrollo de modelos para construir conocimientos sobre las transformaciones de objetos geométricos en el plano para el nivel medio superior, que sigue los principios de la perspectiva de modelos y modelización en conjunto con la metodología de investigación basada en el diseño.

### Comité tutor

- Dra. Angelina Alvarado Monroy (*Directora*)
  - Dra. Rita X. Vázquez Padilla (*Directora*)
  - Dra. María del Carmen Olvera Martínez (*Asesora*)
- 
-

## Desarrollo del razonamiento variacional a través de actividades de modelización en el tercer grado de secundaria

Selene Moreno Sandoval

Educación Secundaria

Trabajo con estudiantes

*Palabras clave: Razonamiento variacional, Actividades de modelización, Simulaciones participativas, Actividad colectiva.*

En este trabajo se mostrará cómo se favorece el desarrollo del razonamiento variacional en jóvenes de secundaria, a través de simulaciones participativas en NetLogo con el uso de arquitectura Hub Net, evidenciando su impacto en el fortalecimiento de cualidades como: la curiosidad, iniciativa, persistencia, adaptabilidad, y conciencia social y cultural. Las simulaciones participativas son utilizadas como medio para abordar el problema del escaso o nulo acceso a la atención médica en los pueblos indígenas, situando a los estudiantes en dos escenarios principales referentes a la propagación de una enfermedad transmisible al contacto: a) población sin atención médica y, b) habitantes con acceso a la atención médica. La metodología empleada, está guiada bajo orientaciones teóricas que apoyan a la documentación de la actividad colectiva, utilizando el modelo de argumentación de Toulmin. A través de dicha documentación, se pretende mostrar cómo al interactuar con las simulaciones los estudiantes crean conciencia de la situación planteada y evidencian el desarrollo del razonamiento variacional que la literatura define como “las actividades cognitivas implicadas en la coordinación de dos cantidades que varían mientras se atiende a las formas en que cada una de ellas cambia con respecto a la otra”. En la presentación de resultados se analizan las múltiples interacciones entre los participantes, como agentes activos dentro de las simulaciones, las cuales provocan el surgimiento de modelos emergentes que son objeto de múltiples discusiones y cuya finalidad es el refinamiento de estos. La abstracción del modelo matemático ocurre desde la observación de los patrones para rescatar información relativa a la estructura emergente y así aproximarse a la descripción matematizada de la realidad presentada, evidenciando de esta manera el razonamiento variacional cuya importancia radica en que los estudiantes logran construir un sentido de las situaciones sobre qué, cómo y por qué está sucediendo de esa manera.

## Comité tutor

- Dra. Angelina Alvarado Monroy (*Directora*)
- Dra. Alicia López Betancourt (*Directora*)
- Dra. Guadalupe Carmona Domínguez (*Asesora*)

---

---

## Modelización matemática para la introducción al álgebra escolar

Dennis Alfonso Sarmiento Torres

Nivel Secundaria

Trabajo con estudiantes de primero y segundo

*Palabras clave: Álgebra, Ciclos de diseño, Modelización matemática.*

El trabajo de titulación involucra un estudio cuyo objetivo principal es documentar el diseño, la implementación y la evaluación de una secuencia didáctica basada en actividades de modelación para introducir al álgebra escolar a alumnos con un desarrollo de algebrización ubicado entre los niveles cero y uno. El estudio está sustentado en tres propuestas fundamentales (1) la teoría de modelos y modelación propuesta por Lesh & Doerr (2016), de la cual se toman los principios de diseño para la elaboración de una Secuencia de Desarrollo de Modelos (SDM); (2) el marco sobre los niveles de algebrización y sus características (Aké, 2015); y, (3) la metodología basada en diseño de Kelly, Lesh & Baek (2008) para llevar a cabo el refinamiento de la SDM mediante ciclos de diseño. El estudio estuvo dirigido a estudiantes en los niveles cero y uno de algebrización con la intención de generar en ellos un puente entre los contenidos aritméticos y algebraicos y, de ser posible, aumentar su nivel en la escala de algebrización propuesta por Aké (2015). Con la intención de refinar la SDM propuesta, llevaron a cabo dos implementaciones con participantes de características diferentes de acuerdo con el objetivo de la aplicación: estudiantes de una maestría en matemática educativa y alumnos de segundo grado de secundaria. Como resultado del análisis y refinamiento de cada una de las implementaciones, se obtuvo una versión de la SDM que fue discutida con una experta en niveles de algebrización. Este último ciclo dio lugar a la SDM que

se consideró adecuada para el logro de los objetivos. Los resultados del estudio muestran las características, resultados parciales y reflexiones de los tres ciclos de diseño, así como la discusión sobre la pertinencia de implementar la SDM con alumnos de niveles incipientes de algebrización y sin acercamientos directos a contenidos algebraicos.

### Comité tutor

- Dra. María del Carmen Olvera Martínez (*Directora*)
- Dra. Alicia López Betancourt (*Directora*)
- Dra. Lilia Patricia Aké Tec (*Asesora*)

---

---

## Desarrollo de habilidades en el profesor para orquestrar actividades de modelación

José de Jesús Torres Gómez

Nivel Básico y Medio Superior

Trabajo con profesores

*Palabras clave: Intervenciones dialógicas del profesor, Desarrollo docente, Actividades de modelización.*

El objetivo de la tesis es analizar y documentar del desarrollo de habilidades para orquestrar actividades de modelización en profesores de matemáticas haciendo énfasis en intervenciones, que respeten la autonomía de los estudiantes, para detonar diálogos matemáticamente productivos. Responde a las necesidades de: 1) introducir en el aula alternativas de enseñanza en que respondan con la necesidad de un aprendizaje para matematizar situaciones auténticas y 2) apoyar el desarrollo profesional docente para una enseñanza centrada en el estudiante desde el desarrollo de habilidades para orquestrar la clase e intervenir para motivar que los estudiantes construyan y evalúen sus propios modelos. El marco teórico concentra la teoría de modelos y modelización de R. Lesh y sus colaboradores; las prácticas para orquestrar una clase por M. Stein y sus colegas y una revisión amplia de marcos teóricos que proponen intervenciones para detonar diálogos matemáticamente productivos a lo largo de la clase. La



metodología de diseño multiseriado fue adoptada para el desarrollo de este trabajo. Los principales resultados obtenidos son: un concentrado de intervenciones del profesor para motivar diálogos productivos en seis categorías para: revelar el pensamiento del estudiante, evaluar las respuestas de los estudiantes, enfatizar y reafirmar la información relevante, observar de manera neutra, razonar y promover el debate, repasar y concentrar ideas, y, extender las ideas. Se proponen las intervenciones para motivar el trabajo de los estudiantes y regular la frustración. A lo largo de las revisiones de los marcos teóricos antes mencionados y de la participación, observación y documentación del desarrollo del docente en la implementación de actividades de modelización se logró recolectar evidencias dando como resultado diálogos de las implementaciones donde se visualizan no sólo las intervenciones que se lograron por parte del docente, se observan también los resultados que se obtuvieron después de dichas intervenciones, además, los docentes en un sondeo realizado por medio de una encuesta, logran identificar y clasificar intervenciones que les permitieron obtener resultados favorables en el desarrollo de sus actividades, dando paso a una clasificación y una escala de frecuencia de las intervenciones hechas con sus estudiantes dejando ejemplos de ello con evidencias presentadas del trabajo en el aula.

### **Comité tutor**

- Dra. Angelina Alvarado Monroy (*Directora*)
  - Dr. Luis Miguel García Velázquez (*Director*)
  - Dr. Armando Mata Romero (*Asesor*)
- 
-



# Segundo Semestre

## **Metodología para la evaluación cualitativa en una actividad modelizadora en matemáticas**

Ericka del Socorro Esparza Aldaba

Nivel Secundaria

Trabajo con estudiantes

*Palabras clave: Modelización matemática, Rúbricas de valoración, Evaluación formativa.*

Este trabajo parte de la necesidad de vincular la evaluación formativa con el proceso de enseñanza-aprendizaje en los contenidos de la asignatura de matemáticas en la educación básica específicamente, en el nivel secundaria. Una de las funciones pedagógicas más importantes de la evaluación es la motivación que pueda producir en los evaluados y esto hace más efectivo el aprendizaje ya que los alumnos se involucran activamente en el proceso de evaluación. Por lo que el docente al planificar la secuencia didáctica no sólo debe pensar en los contenidos, actividades y ejercicios que se aplicarán, sino también en las actividades que le permitan lograr una evaluación cualitativa objetiva de los aprendizajes matemáticos que lleven al estudiante a aprender, pero también a evaluar su desempeño al mismo tiempo, para corregir en forma oportuna concepciones erróneas o la inadecuada aplicación de los contenidos. El objetivo que se persigue en este trabajo es diseñar una metodología para evaluar cualitativamente el desempeño de los estudiantes de segundo grado de secundaria al enfrentar una actividad modelizadora centrada en el cálculo de volúmenes de conos y cilindros. Para llevar a buen fin el trabajo se seguirá una metodología de evaluación basada en el diseño y se utilizará una secuencia de desarrollo de modelos compuesta de cuatro actividades y en correspondencia con cada una de ellas se diseñarán rúbricas para una evaluación que involucre activamente

a los estudiantes.

**Lectores:**

- Dra. Darly Alina Kú Euán
- Dra. Diana Barraza Barraza

---

---

**Etnomodelación Matemática: números racionales para  
estudiantes tepehuanos**

Erika Janeth Frayre Larreta

Nivel Secundaria

Trabajo con estudiantes

*Palabras clave: Etnomodelación matemática, Números racionales, Aprendizaje  
basado en proyectos colaborativos*

Este trabajo parte de la necesidad detectada en estudiantes de secundaria de la cultura Tepehuana en la comprensión y aplicación de los números racionales, dificultando así la obtención de un aprendizaje significativo que a su vez puedan aplicar, conectar y comunicar en su contexto social y escolar. Pregunta que guiará el desarrollo del trabajo: ¿Cómo relacionar el contexto cultural de un alumno de origen Tepehuano y las características de su lengua, mediante una actividad de etnomodelación matemática que permita vincular las propiedades y relacione matemáticas inherentes a los números racionales? Se presenta el diseño preliminar de una propuesta de atención para el estudio de los números racionales con estudiantes de secundaria de la región indígena del Mezquital, Durango. La propuesta está sustentada en la enseñanza de los números racionales a partir de la relación parte-todo, con la aplicación de diversas actividades de aprendizaje que, para su diseño se utilizan: aprendizaje basado en proyectos colaborativos, modelización matemática, etnomatemática y, etnomodelación. En el diseño de la Secuencia de Desarrollo de Etnomodelos se crea una actividad para familiarizar a los estudiantes con el contexto de números racionales, a través de una lectura y preguntas que tienen que ver con la elaboración de morrales O'dam, guiando al alumno a cuestionarse sobre los diseños y las mejoras que podrían sugerir, para que sus morrales

sean atractivos para un mayor número de clientes. Finalizando se propone una actividad de etnomodelación en la que se pide que elaboren un diseño con material concreto con figuras geométricas que a través de algunos cuestionamientos detonará la noción de fracción. Así como también se tienen diseñadas y planeadas diversas actividades de aprendizaje que tratan de involucrar al estudiante en un proyecto a mediano plazo que involucraran talleres de bordado por miembros de la comunidad y la participación de docentes de otras asignaturas.

### Lectores:

- Dr. Luis Miguel García Velázquez
- Dr. Enrique Vargas Betancourt

## Fortalecimiento del lenguaje algebraico mediante la modelización en alumnos de nuevo ingreso de ingeniería

Silvia López Serrato

Nivel Superior

Trabajo con estudiantes

*Palabras clave: Inferencias no válidas en álgebra, Modelación matemática, Situaciones de enseñanza para la comprensión matemática (MUST), Experimento de enseñanza.*

En el estudio de las matemáticas necesarias para las carreras de ingeniería, se manifiestan dificultades que están asociadas con la resolución de problemas o de situaciones que involucran el uso de un lenguaje algebraico para su matematización, es decir para extraer información necesaria que permita abstraer un modelo matemático que pueda ayudar a representar y resolver alguna situación presentada. La mayoría de los especialistas coinciden en que los errores surgen frecuentemente de manera sorpresiva, pues no se ha efectuado con antelación un análisis respecto de las dificultades y de los eventuales errores que pudiesen cometer los estudiantes cuando se enfrentan a la resolución de problemas. Entre los errores más frecuentes en los estudiantes se tienen las inferencias no válidas. El objetivo es fortalecer las habilidades algebraicas en

alumnos de nuevo ingreso al nivel superior mediante la modelación matemática en contextos de ingeniería. El diseño preliminar de una propuesta de atención para las dificultades centradas en inferencias no válidas y para el fortalecimiento de la transición al lenguaje algebraico con estudiantes de nuevo ingreso en las carreras de ingeniería mediante la modelación. La propuesta está sustentada en la consideración del aprendizaje del álgebra como parte del lenguaje matemático, la comprensión del lenguaje algebraico en estudiantes requiere la comprensión de la lectura, ya que es de vital importancia para la comprensión de éste. Los estudiantes tienen dificultad para el uso correcto de la notación o confusión en el uso del lenguaje simbólico y los problemas de traducción del lenguaje usual al simbólico y viceversa, así como desconocimiento o uso inadecuado de conceptos, definiciones o propiedades. Para llevar a buen fin el trabajo se ha seguido la Metodología Basada en Diseño la cual dará soporte al diseño, desarrollo y evolución de una secuencia didáctica para atender la problemática detectada.

### Lectores:

- Dr. José García Suárez
- Dra. María del Carmen Olvera Martínez

---

---

## Modelización en el contexto agropecuario, para motivar el surgimiento de la derivada de una función

Adriana del Carmen Luna Aldaco

Nivel Medio Superior

Trabajo con estudiantes

*Palabras clave: Derivada, Variación, Función, Optimización, Actividades de modelización.*

Se parte de la problemática que presentan los alumnos de la clase de cálculo diferencial para entender y aplicar el concepto de derivada, debido a que se ha venido enseñando de manera mecánica y memorística sin encontrarle algún sentido a lo que aprenden. Surge la necesidad de introducir métodos

de enseñanza-aprendizaje que sean significativos para lograr llegar a la comprensión y aplicación de este concepto. El objetivo es diseñar, implementar y documentar el funcionamiento de una secuencia de modelización matemática con la intención de provocar el surgimiento del concepto de derivada, identificando situaciones del contexto agropecuario que sean propicias para el desarrollo de modelos asociados a la derivada, utilizando los conocimientos básicos que posean los estudiantes. Se informa el diseño preliminar de una secuencia de desarrollo de modelos para aplicarse con alumnos de un bachillerato tecnológico agropecuario, con la que se pretende resaltar la importancia de retomar e implementar concepciones como variación, covariación y función, así como el papel que juega en la resolución de problemas, a partir de la implementación de actividades de modelación. La propuesta está sustentada en investigaciones donde se dan a conocer las dificultades que se presentan en la enseñanza-aprendizaje del cálculo, tanto por parte de los alumnos como de los maestros, en las que se tratan principalmente de abordar el aprendizaje de las matemáticas mediante la modelización de fenómenos reales contextualizados. Se propone una metodología de tipo cualitativa, se pretende tomar como sustento la Investigación Basada en el Diseño, acorde con la definición del problema, tomando en cuenta que las innovaciones educativas son el centro para el diseño y exploración de actividades, y tiene como objetivo comprender y mejorar el aprendizaje. Hasta el momento ya se han diseñado una actividad de calentamiento y una actividad detonadora de modelos en las que se presenta una situación de optimización que demanda la construcción de un bebedero.

**Lectores:**

- Dra. Martha Leticia García Rodríguez
  - Dra. Alicia López Betancourt
- 
-

## Práctica Reflexiva de docente de secundaria en la implementación de la Modelación Matemática

Jorge Armando Ríos Escobar

Nivel Secundaria

Trabajo con Profesores

*Palabras clave: Actividades de modelación, Función lineal, Desarrollo profesional docente.*

En las evaluaciones PISA desde 2012 se observa que, al resolver problemas contextualizados, los alumnos pueden aplicar pensamiento matemático y recurrir a la modelación. Así, competencias en ambas direcciones se pueden desarrollar a partir de problemas contextualizados que requieren un rol activo de los estudiantes. No obstante, dichas evaluaciones distan de los procesos de enseñanza en las aulas de México y, por lo tanto, los resultados no reflejan los aprendizajes de los estudiantes. Una posible forma de promover mejoras en las habilidades matemáticas de los estudiantes no sólo depende de que tan cotidianamente se enfrentan a actividades de modelación, sino cómo es que los docentes pueden adaptarse a estas nuevas formas de enseñar, evaluar el aprendizaje y ajustar su práctica para mejorar su efectividad. En este trabajo se pretende documentar el proceso de adopción de la modelación de profesores de matemáticas en educación secundaria desde una práctica reflexiva en el desarrollo de contenidos relacionados con la noción de función lineal. Por lo tanto, se dará respuesta a la pregunta ¿Cómo apoyar, en los docentes de matemáticas de secundaria, el desarrollo de una práctica reflexiva que permita la adopción de la modelación en el aula? El trabajo es de corte cualitativo y sigue las etapas del modelo de desarrollo profesionalizante Campus Viviente para la educación en Ciencia, Ingeniería, Tecnología y Matemáticas, ya que se considera un marco ideal para que el docente incremente su agencia y autonomía al adoptar, revisar y adaptar ambientes de aprendizaje, tomando el papel de estudiante al participar en la revisión de la actividad o ambiente de aprendizaje con sus pares y, posteriormente, implementarla en su contexto. En este proceso, los docentes trabajarán en una actividad diseñada para desarrollar la noción de función lineal, se documentarán sus intervenciones, las adaptaciones para llevarlas al aula y se presentarán los resultados de la implementación de las actividades adaptadas con sus grupos para generar la reflexión sobre la práctica.



**Lectores:**

- Dra. Judith Alejandra Hernández Sánchez
- Dra. Alicia Solís Campos

---

---

**Aproximación al estudio de la parábola mediante la  
modelización y el uso de recursos tecnológicos en alumnos de  
nivel medio superior**

Nomasir Ríos Zavala

Nivel Medio Superior

Trabajo con estudiantes

*Palabras clave: Actividades de modelación, Educación media superior, Experimento de enseñanza.*

Los resultados de PISA del 2018 informan que el 44 % de los estudiantes evaluados en México pueden interpretar y reconocer, sin instrucciones directas, cómo se puede representar matemáticamente una situación. Un medio eficaz para enfrentar este problema podría ser la modelización. Este trabajo parte de la necesidad de ofrecer a los estudiantes situaciones en las cuales encuentren un significado para el estudio de la parábola. Por lo que se considera que un enfoque centrado en que los estudiantes descubran la parábola a partir de situaciones reales puede permitir que las propiedades y relaciones que se dan en ella tengan sentido. Por lo tanto, se dará respuesta a la pregunta ¿qué situaciones, apoyadas del uso coordinado de la modelización y los recursos tecnológicos y manipulables, pueden provocar el surgimiento de estructura matemática vinculada con la parábola, en alumnos de nivel medio superior? La población de interés está constituida por estudiantes que cursan el tercer semestre en una Escuela Preparatoria de la ciudad de Durango. El trabajo combina la metodología basada en el diseño y la metodología ACODESA. La primera tiene sentido dado que se trata de proponer una secuencia didáctica centrada en la modelación que será refinada a partir de ciclos de investigación y prueba. La segunda metodología apoyará las exploraciones en el aula que permitirán mejorar el diseño. Se han propuesto 3 actividades, en dos de ellas se utiliza material concreto y en la tercera se utiliza un recurso tecnológico

presente en nuestra vida cotidiana, además, la tecnología digital será de utilidad para actividades de exploración acerca de la parábola.

**Lectores:**

- Dr. Eduardo Carlos Briceño Solís
- Dra. Alejandra Soria Pérez

---

---

**Modelado en 3D para un aprendizaje integrado de STEM**

Myrna Araceli Rocha Castrejón

Nivel Superior

Trabajo con estudiantes

*Palabras clave: Modelado 3D; Ecuaciones paramétricas; Educación STEM.*

Las matemáticas tratan con objetos que no podemos ver, además, han sido consideradas como una materia difícil, donde los estudiantes no encuentran una aplicación útil en la vida real, en algunos casos causando desinterés. Al usar tecnología los estudiantes pueden examinar y experimentar desde diferentes perspectivas las relaciones matemáticas. La educación STEM se basa en problemas reales, propone un aprendizaje colaborativo e interdisciplinario para desarrollar habilidades socioemocionales. Se parte de la necesidad de que los estudiantes afiancen la comprensión sobre la relación bidireccional entre una ecuación paramétrica dada en el espacio tridimensional y la superficie que la representa. Asimismo, expresen su creatividad integrando conocimientos de diferentes disciplinas STEM al realizar un modelado 3D. A partir de lo anterior, se plantea la siguiente interrogante ¿cómo se puede integrar un contexto STEM para el modelado de personajes que motive el aprendizaje de ecuaciones paramétricas en estudiantes de segundo semestre de una Licenciatura en Matemáticas Aplicadas? La población objetivo está constituida por estudiantes que cursan el segundo semestre. Se ha seguido la metodología de investigación basada en el diseño, la cual es de corte cualitativo y tiene el objetivo de diseñar medios eficaces para apoyar el aprendizaje siguiendo ciclos de tres fases: preparación y diseño, experimentar en el aula y análisis retrospectivo. Se propone un acercamiento de una secuencia de desarrollo de modelos

que consta de 5 actividades: una de calentamiento, dos para familiarizarse con el software Rhinoceros, una detonadora de modelos y otra para explorar los modelos generados.

**Lectores:**

- Dra. María Teresa González Astudillo
  - Dr. Armando Mata Romero
- 
-



**Parte III**

**Autores**



# Índice de Autores

Campos Martínez Karla Rocío, 7  
Cano Rodríguez Florita Iliana, 8

Esparza Aldaba Ericka del  
Socorro, 19

Frayre Larreta Erika Janeth, 20

González Galaviz Izchel  
Guadalupe, 9

Irigoyen Carrillo María Elena, 11

Luna Aldaco Adriana del Carmen,  
22

Luna Barboza Edson Aarón, 12  
López Serrato Silvia, 21

Macías Lagunas Dalia Elisa, 13  
Moreno Sandoval Selene, 14

Rocha Castrejón Myrna Araceli,  
26

Ríos Escobar Jorge Armando, 24  
Ríos Zavala Nomasir, 25

Sarmiento Torres Dennis Alfonso,  
15

Torreso Gómez José de Jesús, 16