

Recopilado:

11-05-2025

|

Aceptado:

15-10-2025

|

Publicado:

20-12-2025

MODELACIÓN MATEMÁTICA EN LA FORMACIÓN INICIAL DOCENTE: UNA EXPERIENCIA DESDE LA PERSPECTIVA FEMINISTA

MATHEMATICAL MODELING IN TEACHER TRAINING:
AN EXPERIENCE FROM A FEMINIST PERSPECTIVE

PAULINA SALAZAR-CORTEZ

Santiago, Chile

paulinasalazarcortez@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3328-6709>

ESTUDIO

IVÁN PÉREZ-VERA

Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación

Santiago, Chile

ivan.perez@umce.cl

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2636-6521>

Resumen

Esta investigación examina la modelación matemática en la formación inicial docente desde una perspectiva feminista, mediante una situación que analiza la variación de la temperatura corporal en el ciclo menstrual. Se adopta un enfoque cualitativo, sociocrítico y fenomenológico feminista para indagar la experiencia de las y los participantes, atendiendo a las dinámicas de género que emergen durante el proceso. La propuesta se organizó en cinco fases, integró herramientas tecnológicas y promovió una reflexión crítica sobre los conocimientos matemáticos y su vínculo con fenómenos culturalmente significativos. En las dinámicas grupales se identificaron sesgos de género y se observó que las experiencias de las participantes mujeres aportaron de manera sustantiva a la construcción del conocimiento matemático. El estudio concluye que incluir fenómenos vinculados a la experiencia

femenina es pertinente en la FID y que las relaciones de poder presentes en los grupos pueden afectar la discusión matemática en detrimento de las mujeres, lo que exige problematizar y diseñar experiencias de modelación que garanticen una participación equitativa.

Palabras clave: Modelación matemática, formación inicial docente, perspectiva feminista, tecnologías.

Abstract

This study examines mathematical modelling in preservice teacher training from a feminist perspective through a task focused on the variation of body temperature across the menstrual cycle. A qualitative, sociocritical, and feminist phenomenological approach is used to explore participants' experiences, with attention to gender dynamics arising during the process. The five-phase design incorporated technological tools and fostered critical reflection on mathematical knowledge and its connection to culturally relevant phenomena. Group work revealed gender biases, and women's experiences were found to contribute substantially to knowledge construction. The study concludes that integrating phenomena tied to female experience is pertinent in teacher training and that existing power relations can disadvantage women in mathematical discussion, underscoring the need to design modelling experiences that ensure equitable participation.

Keywords: Mathematical modelling, teacher training, feminist perspective, technologies.

1. Introducción

Este estudio, derivado de un trabajo de grado de magíster, analiza las dinámicas de género que emergen en procesos de modelación matemática mediados por tecnologías dentro de la formación inicial docente (FID), incorporando un fenómeno culturalmente relevante. Las tecnologías intervienen en todas las fases del ciclo de modelación —recolección, organización, análisis y representación de datos— y condicionan decisiones y significados que se construyen en el proceso (Rodríguez y Quiroz, 2016). A la luz de la evidencia sobre sesgos de género tanto en matemática

como en tecnología, resulta pertinente interrogar si los procesos de modelación —reconocidos como formativos en la FID— también pueden verse atravesados por dinámicas de exclusión, incluso cuando se desarrollan bajo prácticas pedagógicas que se presentan como neutrales.

Los Estándares Pedagógicos y Disciplinarios para la FID en Matemática en Chile reconocen la modelación como una competencia clave para interpretar fenómenos sociales y naturales y promover una enseñanza situada, conectada con contextos significativos para el estudiantado (CPEIP, 2021). Paralelamente, la literatura documenta brechas persistentes en confianza, elección de trayectorias y participación de niñas y mujeres en STEM, junto con barreras tempranas en el acceso y la permanencia en ámbitos tecnológicos (Del Río *et al.*, 2016; Espinosa, 2021; Rodríguez, 2012; Unesco, 2019; Mineduc, 2023b; Trigueros y Martínez, 2001; Boix, 2002; Gracia, 2022; Sillero y Hernández, 2019). Estas desigualdades inciden tanto en los resultados académicos como en las trayectorias profesionales futuras y, por lo tanto, pueden influir en cómo se diseñan, implementan y validan experiencias de modelación en la FID.

En respuesta a este escenario, se han impulsado iniciativas que integran la perspectiva de género en la formación docente, con el propósito de identificar y cuestionar prácticas que reproducen inequidades y avanzar hacia entornos de aprendizaje más justos (Ocio, 2023). Sin embargo, persisten vacíos: la selección de fenómenos a modelar, el uso de tecnologías educativas y los criterios de análisis de datos pueden reproducir, de manera implícita, lógicas de exclusión que invisibilizan las experiencias femeninas. En consecuencia, este estudio se propone analizar si tales sesgos se expresan en procesos de modelación matemática en la FID y describir cómo el género incide en la producción y construcción del conocimiento matemático en dichos procesos.

2. Referentes teóricos

La presente sección discutirá los referentes teórico desde la perspectiva sociocultural y desde la perspectiva feminista.

2.1 Postura de modelación matemática desde una perspectiva sociocultural

Desde una perspectiva sociocultural, la modelación matemática se concibe como una práctica social situada, en la que el conocimiento matemático se construye

colectivamente en respuesta a necesidades de intervención sobre fenómenos del entorno (Villa-Ochoa *et al.*, 2010; Villa-Ochoa, 2012).

El acto de modelar, según Arrieta y Díaz (2015), consiste en la articulación entre dos entidades: el modelo y lo modelado. Esta relación se configura a partir de una intervención activa en el fenómeno (lo modelado) mediante el uso de una herramienta (el modelo), dando lugar a una tercera entidad emergente: el *dipolo modélico*. Así, el conocimiento matemático se configura en el proceso de modelación a partir de la vivencia de quien modela.

Por su parte, Carrasco, Díaz y Buendía (2014) abordan la modelación con una mirada escolar, reconociendo al *sujeto epistémico*. El sujeto epistémico interviene activamente en la construcción del conocimiento, resignificando los objetos matemáticos a partir de su experiencia social y educativa. La modelación se entiende así como un proceso en el que emergen nuevas formas de figuración y articulación entre herramientas, significados y argumentos, que reflejan la dimensión pragmática y discursiva del saber matemático en contextos escolares.

La tecnología juega un rol fundamental en este proceso. Como señalan Rodríguez y Quiroz (2016), las tecnologías digitales están presentes en todas las fases de la modelación matemática: desde la recolección de datos, su organización y análisis, hasta la representación y la validación de modelos. Herramientas como software de simulación, plataformas de análisis de datos y aplicaciones dinámicas amplían las posibilidades de exploración y resignificación de los fenómenos estudiados. Sin embargo, estas herramientas también portan supuestos culturales y sociales, y su uso no está exento de dinámicas de inclusión o exclusión.

Diversas investigaciones desarrolladas en el ámbito de la formación inicial docente en matemáticas destacan el valor pedagógico de involucrar a futuros docentes en experiencias concretas de modelación matemática, como medio para fortalecer sus competencias profesionales. Huincahue *et al.* (2018) argumentan que incorporar actividades explícitas de modelación durante la formación inicial contribuye a una comprensión práctica de esta herramienta, además de favorecer procesos reflexivos en torno a los objetos matemáticos que emergen del análisis. En una línea similar, Mora Zuluaga y Ortiz Buitrago (2015) sostienen que modelar fenómenos reales dentro del proceso formativo posibilita el desarrollo de habilidades clave para el diseño e implementación de futuras propuestas de aula. Por su parte, Forero (2020) plantea que las experiencias fenomenológicas de modelación ofrecen oportunidades significativas para repensar las prácticas de enseñanza, promoviendo una

comprensión situada y contextualizada del conocimiento matemático. A esto se suma lo planteado por Pérez (2020), quien resalta la importancia de que los docentes en formación participen activamente en el desarrollo de procesos de modelación, lo que permite fortalecer sus capacidades para abordar problemas vinculados a la realidad.

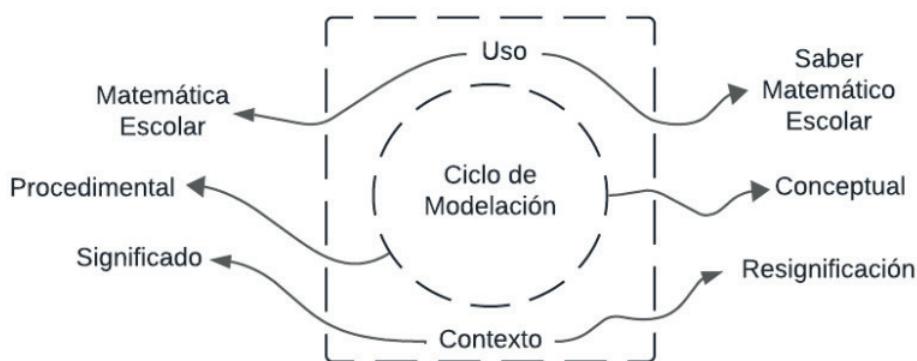
Desde una perspectiva sociocultural de la modelación matemática, y en el contexto de la formación inicial docente, Pérez-Vera y Salazar-Cortez (2024a) proponen una secuencia de actividades que estructuran el ciclo de modelación en torno a fenómenos reales, integrando distintas fases de análisis y validación:

- Profundización sobre el fenómeno: indagación en las características del fenómeno, reconociendo su complejidad cultural y social.
- Selección de variables y diseño del experimento: definición de estrategias para recolectar y analizar datos que permitan representar el fenómeno mediante herramientas matemáticas.
- Ciclo de modelación del fenómeno: construcción de modelos que articulen las propiedades del fenómeno con conceptos matemáticos pertinentes.
- Mirada escolar del fenómeno: reflexión pedagógica orientada a proyectar esta experiencia hacia el contexto de enseñanza escolar.
- Institucionalización: sistematización de los aprendizajes alcanzados y su vinculación con la práctica profesional docente.

Estas actividades, entendidas como procesos integrados, permiten a las y los futuros docentes adquirir habilidades de modelación y desarrollar una mirada crítica sobre los fenómenos modelados, las herramientas utilizadas y los significados matemáticos construidos.

Por otro lado, Pérez-Vera y Salazar-Cortez (2024b) señalan que las transformaciones al vivenciar un ciclo de modelación matemática escolar permiten comprender el proceso de modelación como una experiencia de transformación del conocimiento matemático mediante la resignificación. Desde esta perspectiva, como se muestra en la figura 1, se inicia con una comprensión procedural de la matemática escolar para luego integrar significados conceptuales de los objetos matemáticos involucrados.

Figura 1. Transformaciones al vivenciar un ciclo de modelación matemática escolar.



Fuente: Pérez-Vera y Salazar-Cortez (2024b, p. 17).

El proceso culmina en una transformación epistémica, donde se produce una resignificación crítica del conocimiento, integrando el fenómeno y sus dimensiones culturales y sociales. El contexto enmarca el fenómeno al mismo tiempo que redefine el sentido mismo de los saberes matemáticos construidos.

2.2 Perspectiva feminista en educación matemática

Las epistemologías feministas muestran que la producción de conocimiento se inscribe en relaciones de poder y marcos culturales específicos (Ceballos, 2021; Blanco, 2014). En este sentido, el género opera como categoría de análisis para comprender la distribución del acceso y la legitimidad del saber (Echeconea y Mansilla, 2019).

El concepto de género, como categoría de análisis, permite comprender cómo las matemáticas y las ciencias se han desarrollado desde una lógica que privilegia la masculinidad (Ceballos, 2021). En este sentido, considerar la condición de mujer en este contexto implica dar cuenta de su exclusión en la historia de la construcción del conocimiento y revalorizar su experiencia, sus formas de conocer y los saberes que emergen de sus trayectorias.

Este enfoque reconoce que la matemática no ha estado exenta del dominio masculino: ha sido construida como un campo vinculado a la racionalidad, la objetividad y la abstracción, atributos históricamente asociados a lo masculino (Espinosa-Guía, 2021). Como plantea Rodríguez-Salamanca (2020), el currículo y los textos escolares reproducen esta invisibilización al no incluir a mujeres matemáticas ni problematizar

las condiciones de su exclusión. Tal omisión refuerza una narrativa androcéntrica que naturaliza la ausencia femenina en la matemática (Ursini, 2012; Meza-Cascante *et al.*, 2021).

En respuesta a ello, el desarrollo de epistemologías feministas, como señala Blanco (2014), promueven una visión del conocimiento como resultado de prácticas encarnadas, afectivas y sociales, de modo que la producción matemática transita entre valores, intereses y posicionamientos subjetivos que merecen ser explicitados y reflexionados. En este contexto, Solsona, Quintanilla y Ariza (2021) proponen un marco epistemológico que articula la historia, la filosofía y la didáctica de las ciencias desde una perspectiva feminista. Esta propuesta permite cuestionar los supuestos de neutralidad que sostienen las prácticas científicas, y pone en el centro del debate a las experiencias de las mujeres en la construcción del conocimiento científico y matemático. Según Solsona *et al.* (2021), estas dimensiones deben ser integradas de forma transversal en la práctica educativa, de modo que se problematice las relaciones de poder y legitimen saberes históricamente marginados en el aula de matemáticas.

3. Diseño metodológico

Esta investigación fue autorizada por la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, en el marco de la realización de una tesis de Magíster en Didáctica de las Ciencias Naturales y las Matemáticas.

3.1 Paradigma y enfoque de investigación

Se empleó un enfoque cualitativo, sociocrítico y fenomenológico feminista. La implementación contempló cinco fases de modelación, con registro de productos, observación participante y análisis de interacciones (Navas, 2013; Blázquez-Graf y Flores, 2005). El paradigma sociocrítico, en articulación con una perspectiva feminista, orienta la comprensión de las relaciones de poder y desigualdad presentes en la educación matemática.

3.2 Alcance de la investigación

El alcance de la investigación es exploratorio-descriptivo. Desde un enfoque exploratorio, se busca generar un primer acercamiento a un fenómeno poco estudiado: las diferencias de género en situaciones de modelación matemática en la forma-

ción inicial docente (Morales, 2015; Ramos Galarza, 2020). El enfoque descriptivo permite detallar las experiencias de modelación vividas por mujeres, analizando sus diferencias y el modo en que se manifiestan sesgos de género en los procesos educativos (Leal, 2000; Macías, 2018).

3.3 Diseño de investigación

El diseño metodológico se fundamenta en la fenomenología feminista (Jiménez-Cortés, 2021; Leal, 2000), que privilegia el análisis de experiencias femeninas. Esta aproximación permite capturar cómo las y los docentes en formación viven, interpretan y resignifican el fenómeno del ciclo menstrual en contextos de modelación matemática, incorporando sus saberes, creencias y valores.

3.4 Muestra investigativa

La participación fue voluntaria y todos/as firmaron consentimiento informado. La muestra estuvo compuesta por 14 docentes en formación (8 hombres y 6 mujeres) que cursan el séptimo semestre o niveles superiores de la carrera de Pedagogía en Matemáticas en una universidad de la Región Metropolitana, asegurando que los participantes contaran con competencias matemáticas, didácticas y tecnológicas necesarias para enfrentar el ciclo de modelación propuesto.

Los grupos se distribuyeron de manera libre: grupo 1 (dos mujeres y un hombre), grupo 2 (dos hombres), grupo 3 (dos hombres), grupo 4 (un hombre y una mujer), grupo 5 (3 mujeres), grupo 6 (dos hombres).

3.5 Instrumentos de recolección de datos

Se emplearon tres instrumentos principales, todos coherentes con la perspectiva cualitativa y feminista:

- Implementación de una situación de modelación matemática, centrada en el ciclo menstrual.
- Observaciones de campo participativas, registrando interacciones, actitudes y reflexiones durante la actividad.
- Productos de los estudiantes (gráficos, modelos, tablas y reflexiones escritas), para un análisis posterior.

Durante la recolección de datos, un integrante del equipo estuvo a cargo de la implementación de la situación, mientras la otra realizó las observaciones de campo de manera sistemática. Esta distribución de roles, junto con la triangulación metodológica, fortaleció la validez y la profundidad de los hallazgos (Stasiejko *et al.*, 2009).

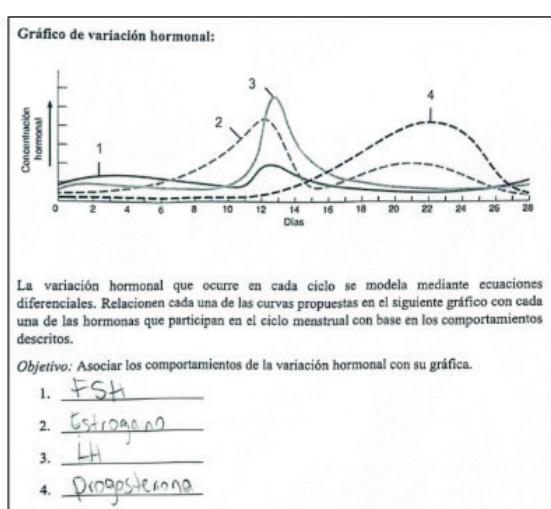
4. Resultados y discusión

Esta sección presenta el análisis del ciclo de modelación matemática y el análisis de los resultados desde la perspectiva feminista.

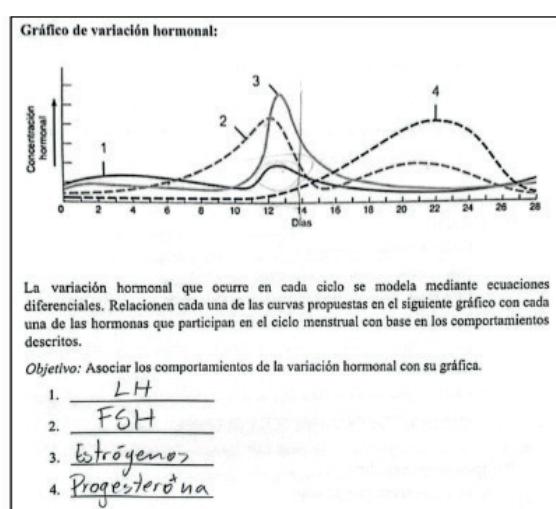
4.1 Análisis del ciclo de modelación matemática

Se propuso a los grupos una actividad centrada en el análisis gráfico de la variación hormonal durante el ciclo menstrual. Se presentó un gráfico compuesto por cuatro curvas numeradas, cada una representando la concentración de una hormona específica a lo largo de los 28 días del ciclo. A partir de este insumo visual (figura 2), y sobre la base del conocimiento entregado previamente sobre el comportamiento de las principales hormonas (estrógenos, progesterona, LH y FSH), se pidió a los y las participantes que identificaran a qué hormona correspondía cada curva, argumentando su decisión en función de las fases del ciclo y los patrones observados.

Figura 2. Análisis del gráfico de la variación hormonal.



Asocia comportamiento



No logra asociar comportamiento

Fuente: producción de estudiantes.

Se reconoce una comprensión inicial diversa acerca de la variación hormonal. Algunos participantes relacionaron correctamente la temperatura basal corporal (TBC) con la ovulación, mientras que otros mostraron desconocimiento sobre los cambios fisiológicos implicados en el ciclo. De los seis grupos participantes, tres lograron establecer relaciones coherentes entre las curvas presentadas en la gráfica y el comportamiento de las hormonas (tabla 1). Estos grupos reconocieron, por ejemplo, el ascenso progresivo del estrógeno en la fase folicular (curva 2), el pico agudo de LH en la ovulación (curva 3) y el aumento sostenido de progesterona en la fase lútea (curva 4). En los otros tres grupos, se observó una confusión en la asignación, particularmente entre FSH y LH, así como entre progesterona y LH. Esta tendencia indica que, si bien algunos grupos lograron activar una lectura situada del fenómeno, otros recurrieron a estrategias más superficiales, centradas en la forma gráfica y no necesariamente articuladas con el comportamiento hormonal por fases.

Tabla 1. Nivel de asociación del comportamiento de variación de cada hormona con la gráfica.

Grupo	Curva 1	Curva 2	Curva 3	Curva 4	Nivel de asociación
G1	FSH	Estrógeno	LH	Progesterona	Asocia comportamiento
G2	LH	FSH	Estrógeno	Progesterona	No logra asociar comportamiento
G3	FSH	Estrógeno	LH	Progesterona	Asocia comportamiento
G4	Progesterona	FSH	Estrógeno	LH	No logra asociar comportamiento
G5	FSH	Estrógeno	LH	Progesterona	Asocia comportamiento
G6	FSH	LH	Estrógeno	Progesterona	No logra asociar comportamiento

Fuente: elaboración propia.

Desde nuestra postura teórica en términos de modelación matemática escolar, los resultados de la actividad de asociación entre curvas gráficas y comportamiento hormonal evidencian la formación inicial de un dipolo modélico (Arrieta y Díaz, 2015), es decir, la articulación entre el modelo gráfico y el fenómeno del ciclo menstrual. La intervención permitió un primer acercamiento al fenómeno desde una representación matemática escolar. Se destaca además que los grupos conformados por estudiantes que vivencian el fenómeno —como mujeres menstruantes— generaron asociaciones más significativas, mostrando cómo la experiencia fortalece la modelación.

En la fase siguiente, se presentó una tabla con datos reales de Temperatura Basal Corporal (TBC), con el objetivo de analizar tendencias y establecer relaciones con niveles hormonales (tabla 2). Dos preguntas guiaron el trabajo: ¿cómo varía la TBC a lo largo del ciclo? y ¿qué relación existe con la progesterona?

Tabla 2. Identificación de las fases del ciclo menstrual en la variación de la temperatura corporal.

Grupo	Identificación de fases	Reconocimiento de cambios térmicos	Ubicación del máximo térmico	Formulación explicativa
1	Sí	Sí	Día 20-24	Inicia en fase lútea
2	Sí	Sí	Día 20-24	Aumento en fase lútea
3	Sí	Sí	Días 21-23	Ligado a progesterona
4	Sí	Sí	General, "al final"	Subida y descenso claro
5	Sí	Sí	Días 20-24	Progresivo en lútea
6	Sí	Parcial	Día 24	Menos específica

Fuente: elaboración propia.

Las respuestas muestran que todos los grupos identificaron parcialmente las fases del ciclo en los datos de TBC. Cinco de seis reconocieron un patrón térmico estable al inicio del ciclo y un aumento sostenido en la fase lútea. Por ejemplo, el Grupo 2 señaló: "va en aumento [...] llegando a su máximo entre los días 20 y 24", y el Grupo 5: "la temperatura se mantiene [...] y luego aumenta en la fase lútea".

Además de reconocer el cambio de tendencia, la mayoría ubicó con precisión el alza térmica. Aunque el Grupo 6 fue menos claro, también detectó una variación cercana al día 24. En general, los estudiantes interpretaron variaciones en datos reales, vinculándolas a momentos del ciclo menstrual, lo que indica un paso desde una lectura literal a una comprensión relacional del fenómeno (tabla 3).

Tabla 3. Análisis de la relación entre la variación de la temperatura basal corporal y la progesterona.

Grupo	Reconoce relación entre TBC y progesterona	Tipo de relación identificada	Citas textuales representativas
1	Sí	Similitud funcional	"La TBC se comporta de manera similar a la progesterona".
2	Sí	Causalidad directa	"Cuando hay mayor TBC, hay mayor progesterona".
3	Sí	Relación proporcional directa	"Hay una relación proporcional directa".
4	Sí	Secuencia hormonal-térmica	"Esto está muy ligado a la fase lútea, donde más aumenta la progesterona".
5	Sí	Aumento conjunto	"Ambas alcanzan su máximo entre los días 20-24".
6	Sí	General, con mención difusa a todas las hormonas	"Cuando todas las hormonas aumentan, la T sube..."

Fuente: elaboración propia.

En la segunda pregunta, todos los grupos establecieron una relación entre la TBC y la progesterona, sin embargo, tuvieron diferencias identificando la naturaleza de esta relación. Todos los grupos reconocieron un aumento conjunto entre ambas variables, aunque uno de los grupos (Grupo 3) identificó una relación de proporcionalidad directa, lo cual no es correcto desde el punto de vista matemático, dado que el comportamiento entre ambas variables no responde a una relación lineal constante. Esta tendencia a interpretar que dos variables que aumentan simultáneamente están necesariamente vinculadas por una proporcionalidad directa fue común en las discusiones de los participantes y refleja una creencia errónea que emerge del discurso matemático escolar. Los otros grupos, aunque no llegaron a establecer una función específica, utilizaron formulaciones más generales como "similitud funcional" o "aumento conjunto", sin definir claramente el tipo de relación entre la progesterona y TBC. Esto evidencia la importancia de promover espacios de discusión crítica acerca de los comportamientos de los fenómenos analizados en contextos de modelación.

Respecto a la tercera actividad, se plantearon dos preguntas: qué modelo algebraico representa la TBC y qué función probabilística describe los picos (tabla 4).. La mayoría optó por funciones seno o coseno, reconociendo su carácter periódico. Algunos formularon ecuaciones concretas como " $g(x) = 36.6 + 0.37 \cdot \text{sen}(0.19x - 2.46)$ ". Un grupo propuso un polinomio de grado 3, pero lo describió como similar a una

función sinusoidal. Todos reconocieron la repetición del ciclo, reforzando la pertinencia del enfoque trigonométrico.

Tabla 4. Modelo algebraico de la variación de la temperatura basal corporal.

Grupo	Tipo de modelo propuesto	Observación sobre ciclos consecutivos
1	Función seno	Comportamiento sinusoidal en ciclos consecutivos
2	Función seno (con ecuación ajustada)	Ajuste en GeoGebra con valores concretos
3	Función seno (con ecuación ajustada)	Señala periodicidad del ciclo
4	No responde	—
5	Función seno o coseno	Describe periodicidad y comportamiento cíclico
6	Polinomio de grado 3	Aunque lo describe como sinusoidal

Fuente: elaboración propia.

En la segunda pregunta, cinco de seis grupos reconocieron la función gamma para modelar los picos de TBC. Destacaron su capacidad para representar la asimetría de los datos, como señaló el Grupo 3: “logra el pico máximo que no está en el centro”. El Grupo 2 indicó que permite “describir el comportamiento respecto a los datos”, y otro grupo precisó que se ajusta a temperaturas entre 36.6° y 37°. Solo un grupo sugirió usar una función normal si se consideraba solo la fase lútea.

Tabla 5. Discusión acerca de funciones que modelan la variación de la temperatura basal corporal.

Grupo	Función propuesta	Justificación destacada
1	Función gamma	Modela el pico de la TBC
2	Función gamma	Se ajusta a los picos entre 36.6° y 37°
3	Función gamma	Describe el pico máximo que no está en el centro
4	No responde	—
5	Gamma o normal	Gamma si se considera todo el ciclo; normal si solo se considera fase lútea
6	No menciona explícito	Solo desarrolla el ajuste algebraico

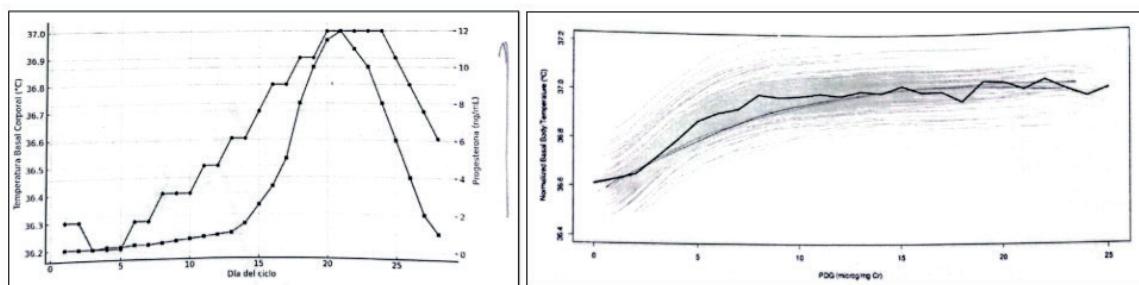
Fuente: elaboración propia.

Desde nuestra perspectiva teórica, esta actividad permitió que los y las estudiantes pasaran del análisis empírico a representaciones más abstractas, generando un dipolo modélico (Arrieta y Díaz, 2015) entre el fenómeno y las funciones. El uso de funciones seno y gamma no solo respondió a patrones, sino que resignificó el ciclo menstrual como fenómeno matemáticamente representable. Como plantean Pérez-Vera y Salazar-Cortez (2024b), esto evidencia una transformación conceptual:

las funciones dejaron de ser técnicas para convertirse en lenguajes que permiten intervenir críticamente en fenómenos culturalmente significativos.

En la última actividad de la secuencia, se solicitó a los y las estudiantes analizar una serie de gráficos (figura 3) que mostraban la relación entre los niveles de progesterona (PDG) y la Temperatura Basal Corporal (TBC) a lo largo del ciclo menstrual. El objetivo era establecer una relación entre ambas variables, identificando una posible correspondencia entre funciones gamma y exponenciales.

Figura 3. Relación entre la variación de la temperatura basal corporal y la progesterona.



Fuente: elaboración propia.

A partir de la observación de los gráficos, los seis grupos participantes reconocieron con claridad una relación creciente entre ambas variables. Expresiones como “a medida que aumenta la progesterona, lo mismo sucede con la TBC” (Grupo 1), “ambas llegan a su pico máximo en la fase lútea” (Grupo 2), muestran que los estudiantes no solo identificaron un patrón ascendente compartido, sino que además lo ubicaron dentro del ciclo menstrual. El Grupo 4 profundiza esta interpretación al sostener que “una depende de la otra, y siguen el mismo comportamiento”, mientras que el Grupo 5 afirma que “aumentan en conjunto”, confirmando la existencia de una relación funcional. Aunque el Grupo 6 presentó una escritura más ambigua, también estableció una asociación entre el aumento de la progesterona y la elevación térmica, lo que indica una comprensión común en todos los equipos: que el comportamiento de ambas variables es coherente y se expresa simultáneamente durante el ciclo.

Tabla 6. Descripción de la naturaleza de la relación entre los niveles de la Temperatura Basal Corporal y la progesterona.

Grupo	Tipo de relación identificada	Cita representativa
Grupo 1	Relación creciente simultánea	“A medida que aumenta la progesterona, lo mismo sucede con la TBC”.
Grupo 2	Relación funcional con punto máximo común	“Ambas llegan a su pico máximo en la fase lútea”.
Grupo 3	Relación directamente proporcional	“Cuando el PDG alcanza su punto máximo, el TBC también lo alcanza”.
Grupo 4	Codeterminación/dependencia	“Una depende de la otra, y siguen el mismo comportamiento”.
Grupo 5	Relación creciente conjunta	“Los niveles de progesterona aumentan en conjunto con la temperatura [...] estas variables se relacionan”.
Grupo 6	Asociación cualitativa general	“Al aumentar los niveles de progesterona, aumenta la temperatura corporal”.

Fuente: elaboración propia.

4.2 Discusión desde la perspectiva feminista

A continuación, se discute la historia de las mujeres en matemáticas, los componentes didácticos y una perspectiva feminista del ciclo de modelación matemática.

4.2.1 Historia de mujeres en matemática: exclusión, jerarquías y validación

La experiencia de modelación evidenció que dentro del contexto de la formación inicial docente persisten dinámicas que reflejan formas históricas de exclusión y jerarquización de género en relación con el conocimiento matemático. Estas dinámicas se destacan sobre todo en los grupos mixtos, donde se identificaron interacciones que refuerzan el dominio masculino en la construcción del conocimiento matemático.

En grupos mixtos, los varones tendieron a liderar el uso de tecnologías y la toma de decisiones, mientras que las mujeres asumieron tareas de registro y buscaron validación de sus aportes. En grupos homogéneos se observaron discusiones más horizontales. Esto se relaciona con los antecedentes planteados con respecto a los sesgos que han afectado la participación de las mujeres en torno a la matemática y tecnología (Espinosa-Guía, 2021; Rodríguez-Salamanca, 2020).

El rol de las mujeres dentro de estos grupos tendió a situarse en tareas de registro o transcripción, como escribir las respuestas en las hojas de trabajo, más que en la conducción activa de las discusiones. A nivel discursivo, se observó que las mujeres no discutían entre sí para construir colectivamente sus ideas, sino que se dirigían directamente a sus compañeros hombres para validar o corregir sus planteamientos.

Esta necesidad constante de validación externa masculina refleja un patrón internalizado de desautorización de las experiencias de las mujeres, que puede leerse como una continuidad de la invisibilización femenina en los espacios científicos y educativos (Ursini, 2012; Meza-Cascante *et al.*, 2021).

Por otro lado, en los grupos homogéneos tanto femeninos como masculinos, se evidenció una dinámica de trabajo marcadamente más horizontal. Las decisiones sobre el uso de herramientas tecnológicas se tomaban de manera colaborativa, todas las integrantes participaban activamente en la interpretación del fenómeno, y se generaban espacios de diálogo más equitativos. Esta horizontalidad en la construcción del conocimiento permitió integrar la experiencia de las participantes con el análisis matemático del fenómeno.

Estas diferencias refuerzan la idea de que las condiciones de participación no se distribuyen de manera equitativa en función del género, incluso en espacios aparentemente neutros como el aula universitaria. Además, evidencian cómo las estructuras patriarcales presentes en la historia de la ciencia y las matemáticas siguen permeando las dinámicas educativas actuales, y cómo su desarticulación puede abrir nuevas posibilidades para la apropiación crítica del conocimiento matemático desde la experiencia femenina (Echeconea y Mansilla, 2019).

4.2.2 Componentes didácticos: mediación tecnológica, discusión matemática y proyección formativa

Desde una perspectiva feminista, los componentes didácticos de la experiencia de modelación matemática deben ser analizados no solo por su diseño, sino también por la forma en que estos elementos reproducen o transforman dinámicas de poder, acceso al conocimiento y participación. En este estudio, la situación de modelación del ciclo menstrual fue diseñada explícitamente para integrar la experiencia femenina. Sin embargo, durante la implementación surgieron diferencias en torno al dominio de diversos componentes didácticos presentes en el diseño e implementación de situaciones de modelación, relacionadas con las dinámicas de género.

En particular, el uso de herramientas tecnológicas estuvo marcado por una fuerte apropiación por parte de los varones en los grupos mixtos, lo que restringió la participación activa de las mujeres en etapas clave del análisis y la representación de datos. Esta situación reafirma los estereotipos en torno a la supuesta superioridad

masculina en competencias tecnológicas y además limita las oportunidades formativas de las estudiantes dentro de los procesos de modelación.

En cambio, en los grupos homogéneos —tanto femeninos como masculinos— se observó una distribución más equitativa de estos recursos, lo que favoreció una mayor participación y apropiación del conocimiento. Los grupos homogéneos masculinos, a pesar de reconocer una fuerte desconexión con el fenómeno, lograron mantener una discusión matemática horizontal. Las decisiones se tomaban en conjunto, se compartían roles de trabajo y se observó un uso colaborativo de las herramientas tecnológicas. Esta actitud sugiere que la equidad no solo se vincula al conocimiento del fenómeno, sino también a las dinámicas relacionales que se configuran dentro del grupo (Rodríguez y Quiroz, 2016; Blanco, 2014).

Además, el grupo homogéneo femenino fue el único que integró elementos personales a la discusión matemática. Las docentes del grupo discutieron experiencias propias en relación con el ciclo menstrual, al uso de anticonceptivos o a los síntomas físicos y emocionales asociados, utilizando estos elementos como insumos para el análisis en articulación con herramientas matemáticas. La discusión fue colaborativa y se rotaron los roles tanto en el uso de tecnologías como en la elaboración de gráficos y modelos. Esta dinámica permitió una apropiación crítica del fenómeno y de los conceptos matemáticos involucrados, articulando el saber técnico con la experiencia.

La discusión matemática dentro de los grupos también estuvo condicionada por estas jerarquías. En los grupos mixtos, las observaciones de campo revelaron que las decisiones respecto a los modelos a utilizar (por ejemplo, lineal, seno o gamma) eran mayoritariamente tomadas por los varones, quienes intervenían con mayor seguridad y fluidez en el lenguaje matemático. Las mujeres, en cambio, planteaban ideas, pero estas eran a menudo descartadas o reformuladas por sus compañeros antes de ser consideradas válidas. Esta dinámica impidió que sus aportes —frecuentemente conectados con la experiencia corporal y social— se tradujeran directamente en decisiones matemáticas, limitando así la potencial resignificación del conocimiento desde la experiencia femenina.

En contraste, los grupos homogéneos (femenino y masculino) mostraron interacciones más equitativas. Los grupos masculinos reconocían un desconocimiento del fenómeno, mostraban interés por conocer más. En el grupo femenino las participantes no solo discutieron sobre las propiedades de las funciones matemáticas,

sino también sobre la pertinencia de ciertos modelos para representar fases específicas del ciclo y cómo estos modelos podrían proyectarse en la enseñanza escolar. Esta articulación entre conocimiento formal y experiencia situada constituye un indicador clave del potencial transformador de la modelación mediada por una mirada feminista.

Con respecto a las proyecciones al aula, los grupos mostraron dos tendencias. Por una parte, los grupos mixtos y algunos grupos homogéneos masculinos tendieron a centrar sus decisiones didácticas en la cobertura curricular, seleccionando el nivel escolar en función del objeto matemático que consideraban adecuado para representar el fenómeno del ciclo menstrual. Por ejemplo, se propuso implementar la situación en segundo medio debido a la presencia de contenidos como funciones cuadráticas, o en tercero medio por el tratamiento de funciones trigonométricas. Esta decisión evidencia un enfoque centrado en los contenidos matemáticos, en el que el fenómeno opera como un contexto aplicativo.

En contraste, el grupo femenino y uno de los grupos masculinos priorizaron la pertinencia cultural del fenómeno para el estudiantado. Estos grupos propusieron implementar la situación en niveles como séptimo básico o segundo medio de educación regular (entre 12 y 16 años) argumentando que, según el desarrollo etario, en estos cursos suelen vivenciar experiencias directamente vinculadas a la salud menstrual, como el inicio del ciclo en niñas o el uso de métodos anticonceptivos. Estos grupos resaltaron la necesidad de discutir el ciclo menstrual de manera abierta dentro del aula de matemáticas, relacionándolo con las vivencias del estudiantado y promoviendo el uso de herramientas matemáticas propias de cada nivel escolar para interactuar con el fenómeno.

Estos hallazgos permiten concluir que la elección del nivel de implementación estuvo mediada por la experiencia vivida en el proceso de modelación: aquellos grupos que lograron una comprensión profunda del fenómeno tendieron a priorizar su relevancia cultural y social, mientras que aquellos que sostuvieron un análisis más superficial privilegiaron la adecuación curricular de los contenidos. Esta diferencia pone en evidencia cómo el tipo de interacción con el fenómeno influye directamente en las decisiones didácticas de los futuros docentes.

4.2.3 El ciclo de modelación matemática desde una perspectiva feminista

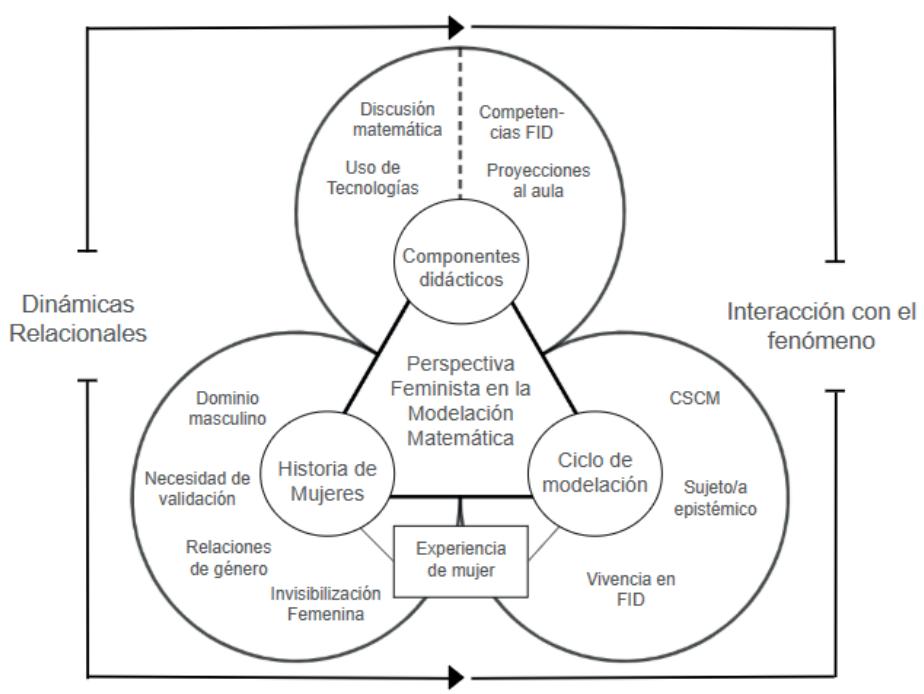
La implementación del ciclo de modelación matemática permitió observar cómo la interacción con el fenómeno del ciclo menstrual propició distintos niveles de comprensión y apropiación del conocimiento matemático. Más allá de construir modelos funcionales, esta experiencia generó un espacio de reflexión sobre cómo se enseña y se aprende matemática cuando el fenómeno modelado interpela directamente la vivencia personal o cultural de quienes participan. En particular, el análisis del fenómeno desde sus distintas fases —toma de datos, representación gráfica y análisis funcional— permitió que los grupos trabajaran con diversos objetos matemáticos, pero con enfoques y niveles de profundidad distintos, dependiendo de las dinámicas relacionales y del grado de vínculo que establecieron con el fenómeno. Así, el ciclo de modelación operó como una estructura que no solo guió el trabajo matemático, sino que también evidenció tensiones, resistencias y posibilidades en torno a la integración de fenómenos culturalmente significativos en la formación docente.

Desde nuestra perspectiva de modelación sociocultural, esta experiencia permite comprender el conocimiento matemático como resultado de interacciones entre sujetos, fenómenos y contextos. Tal como señalan Pérez-Vera y Salazar-Cortez (2024), el ciclo de modelación actúa como un espacio formativo donde emergen significados matemáticos desde los fenómenos reales, permitiendo una apropiación crítica del conocimiento. En este sentido, modelar el ciclo menstrual se constituye en un acto epistémico y político que tensiona los límites tradicionales de la enseñanza matemática.

Además, el ciclo permitió visibilizar la experiencia de mujer como un aporte epistemológicamente valioso. El grupo formado por mujeres logró discutir la matemática implicada en el fenómeno y, al mismo tiempo, vincular estas observaciones con sus propias experiencias y conocimientos previos. Esta articulación favoreció el fortalecimiento de su participación en la producción de saber matemático, cuestionando así las estructuras tradicionales que históricamente han marginado sus aportes en este campo.

Por otra parte, en los grupos mixtos, donde las dinámicas fueron más jerárquicas, se observó una menor posibilidad de resignificación, ya que las participantes no lograron integrar su experiencia en el proceso con la misma libertad. Esto evidencia la importancia de generar espacios equitativos de construcción de conocimiento en procesos de modelación.

Figura 4. Modelación matemática y perspectiva feminista en la FID.



Fuente: elaboración propia.

La figura 4 muestra una síntesis del análisis de la experiencia. El ciclo de modelación de un fenómeno ligado a la experiencia femenina abrió oportunidades de resignificación del saber matemático; sin embargo, las relaciones de poder condicionaron la participación y la agencia epistémica de las mujeres en grupos mixtos.

5. Conclusiones y proyecciones

La incorporación de fenómenos culturalmente relevantes en la FID es pertinente, pero requiere dispositivos didácticos que aseguren participación equitativa y habiliten la experiencia de las mujeres como fuente legítima de conocimiento matemático.

Durante la experiencia de modelación del ciclo menstrual, se observó una diferencia en la manera de relacionarse con el fenómeno, marcada por el género de quien modela. Las estudiantes mujeres recurrieron a sus propias vivencias para comprender las variaciones analizadas. En contraste, los estudiantes hombres asumieron una

postura externa, enfocándose principalmente en el análisis gráfico y funcional de los datos, admitiendo un gran desconocimiento del fenómeno.

Sin embargo, a pesar de que las experiencias personales de las mujeres ofrecían claves interpretativas valiosas, estas no siempre lograron expresarse libremente en los grupos mixtos debido a la predominancia de dinámicas relacionales tradicionales. En dichos contextos, las intervenciones de las estudiantes fueron frecuentemente minimizadas o supeditadas a la aprobación de sus compañeros, lo que limitó su participación.

Con respecto al diseño metodológico cualitativo bajo un enfoque fenomenológico feminista, cabe mencionar que fue adecuado para abordar la problemática desde una perspectiva crítica, articulando las experiencias individuales con un análisis estructural de las dinámicas de género. Asimismo, el diseño de la situación de modelación mostró ser efectivo para integrar de manera explícita el análisis del fenómeno.

Entre las limitaciones del estudio se reconoce la acotada cantidad de participantes y el hecho de analizar una única experiencia de modelación. Por ello, se proyecta que futuras investigaciones se consideren muestras más amplias y diversas, así como explorar nuevos fenómenos que permitan seguir profundizando en la articulación entre género, modelación matemática y formación docente.

Finalmente se proyecta ampliar el análisis de dinámicas de género en otros espacios de la FID, y fortalecer la incorporación de perspectivas feministas en la construcción social del conocimiento matemático.

6. Referencias bibliográficas

- Arrieta, J. y Díaz, L. (2015). Una perspectiva de la modelación desde la Socioepistemología. *Revista latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 18(1), 19-48. <https://doi.org/10.12802/relime.13.1811>
- Blanco, V. (2014). Educación matemática desde una perspectiva feminista. Algunas ideas para aplicar en el aula. [Trabajo de Postgrado: Ciencia, Tecnología y Sociedad: conocimiento y participación].
- Blázquez-Graf, N. y Flores, J. (2005). *Ciencia, tecnología y género en Iberoamérica*. UNAM.
- Boix, R. (2002). *Comunicación, feminismo y nuevas tecnologías*. *Revista Aportes Andinos* (AA), (4). <https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/aa/article/view/3774>

Ceballos, B. (2021). *Desarrollo de género y actitudes hacia las matemáticas: El tránsito de la infancia a la adolescencia en mujeres*. [Tesis de Maestría, Universidad Veracruzana]. <https://cdigital.uv.mx/server/api/core/bitstreams/1149beec-348c-4417-9b2d-a7f-1d3473ead/content>

Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas. (2021). *Estándares pedagógicos y disciplinarios para carreras de pedagogía en educación media en Matemática*. Mineduc.

Del Río, M. F., Strasser, K. y Susperreguy, M. I. (2016). ¿Son las habilidades matemáticas un asunto de género?: Los estereotipos de género acerca de las matemáticas en niños y niñas de Kínder, sus familias y educadoras. *Calidad en la Educación*, 45, 20-53. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-45652016000200002>

Echeconea, M. y Mansilla, M. (2019). *Las posibilidades de la enseñanza de la matemática con una perspectiva popular, feminista y revolucionaria*. XIII Jornadas de Sociología. <https://www.aacademica.org/000-023/637>

Espinosa-Guia, C. (2021). Organización social y dominio masculino en las matemáticas. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 51(3), 231-260. <https://doi.org/10.48102/rlee.2021.51.3.394>

Espinosa-Guía, A. (2010). La perspectiva de género en la educación matemática. *Revista Educación Matemática*, 22(2), 5-25.

Gracia, I. (2022). *Usos diferenciales de la tecnología con perspectiva de género*. <http://hdl.handle.net/10251/184660>

Huincahue, A., Borromeo, P. y Mena, J. (2018). El conocimiento de la modelación matemática desde la reflexión en la formación inicial de profesores de matemática. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 36(1), 99-115. <https://doi.org/10.5565/rev/ensiencias.2277>

Jiménez-Cortés, R. (2021). Diseño y desafíos metodológicos de la investigación feminista en ciencias sociales. *Empiria: Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, 50, 177-200. <https://doi.org/10.5944/empiria.50.2021.30376>

Leal, N. (2000). El método fenomenológico: Principios, momentos y reducciones. *Revista Electrónica de Investigación Científica, Humanística y Tecnológica*, 1(2), 51-60.

Macías, G. F. (2018). Metodología para la investigación cualitativa fenomenológica y/o hermenéutica. *Revista Latinoamericana de Psicoterapia Existencial*, 17, 17-23. https://www.fundacioncapac.org.ar/revista_alpe/index.php/RLPE/article/view/3

Meza-Cascante, L. G., Suárez-Valdés-Ayala, Z., Agüero-Calvo, E., Jiménez-Céspedes, R., Calderón-Ferrey, M., Sancho-Martínez, L., ... y Monje-Parrilla, J. (2021). Mathematics as a male domain: a study of perception in Costa Rican secondary education. *Revista Electrónica Educare*, 25(3), 649-663. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.25-3.35>

Mineduc. (2023). *Promover la igualdad de género en el aprendizaje*. Educación sin brechas. <https://educacionsinbrechas.mineduc.cl/>

- Mora Zuluaga, A. y Ortiz Buitrago, J. (2015). Capacidades didácticas en el diseño de tareas con modelación matemática en la formación inicial de profesores. *Perspectiva Educacional, Formación de Profesores*, 54(1), 110-130. <https://doi.org/10.4151/07189729-Vol.54-Iss.1-Art.281>
- Morales, N. (2015). *Investigación exploratoria: Tipos, metodología y ejemplos*. <https://www.lifeder.com/investigacion-exploratoria>.
- Navas, M. (2013). La investigación feminista y la perspectiva de género. *Conjeturas Sociológicas*, 1(1), 92-99. <https://revistas.ues.edu.sv/index.php/conjsociologicas/article/view/203>
- Ocio, R. (2023). Igualdad de género y formación inicial del profesorado en España: Entre la utopía y la realidad. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 27(1), Article 1. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v27i1.21192>
- Pérez-Vera, I. y Salazar-Cortez, P. (2024a). Diseño de un curso de formación inicial para profesores, que integra la modelación matemática escolar con evaluación de tecnologías. *El Cálculo y su Enseñanza*, 20(1), 15-44.
- Pérez-Vera, I. y Salazar-Cortez, P. (2024b). Modelación matemática como propuesta de trabajo para superar obstáculos y dificultades en el cálculo escolar. Una experiencia en formación inicial docente. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 37(1), 1-20.
- Ramos-Galarza, C. (2020). Los alcances de una investigación. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 9(3), 1-6.
- Rodríguez, C. (2012). “En matemáticas soy la que saco mejor calificación”: Identidad de género y representaciones sociales de las matemáticas escolares. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 25, 65-74.
- Rodríguez, R. y Quiroz, S. (2016). El papel de la tecnología en el proceso de modelación matemática para la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 19(1), 99-124. <https://doi.org/10.12802/relime.13.1914>
- Rodríguez-Salamanca, V. (2020). Coeducación: Aproximación a una epistemología feminista en el aula. *Revista de Estudios de Género: La Ventana*, 6(51), 32-52.
- Sillero, S. y Hernández, C. (2019). *Libro Blanco de las mujeres en el ámbito tecnológico*. Ministerio de Economía y Empresa, Gobierno de España.
- Solsona, N., Quintanilla, M. y Ariza, M. (2021). Perspectivas metateóricas actuales en la didáctica de las ciencias y la emergencia del modelo de género. *Bio-grafía*. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/15704>
- Stasiejko, H., Tristany, S., Pelayo Valente, L. y Krauth, K. (2009). La triangulación de datos como criterio de validación interno en una investigación exploratoria. *II Congreso Internacional de Investigación, 2-14 de noviembre de 2019*. https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.12024/ev.12024.pdf

Trigueros, A. y Martínez, R. (2001). Las mujeres, las Nuevas Tecnologías y la Educación. Un camino lleno de obstáculos. En Área Moreira, M. (coord.), *Educar en la sociedad de la información* (pp. 215-248). Desclée de Brouwer.

Unesco. (2019). *Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*—UNESCO Biblioteca Digital. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>

Ursini, S. (2012). Diferencias de género en la representación social de las matemáticas: Un estudio con alumnos y alumnas de secundaria. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 42(3), 89-110.

Villa-Ochoa, J. (2012). Modelación Matemática Escolar. Algunas Reflexiones Frente a su Relación con la Cultura. *XXVI Reunião Latinoamericana de Matemática Educativa*, 210-219.

Villa-Ochoa, J., Bustamante, C. y Berrio, M. (2010). *Sentido de realidad en la modelación matemática* [Contribución a Actas de Congreso]. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. <http://www.clame.org.mx/alme.htm>



Esta obra está bajo una Licencia de Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.