



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
ÁREA ACADÉMICA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA

**PROPUESTA DE UNA SECUENCIA
DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL
INTERÉS COMPUESTO EN EL NIVEL
BACHILLERATO**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN MATEMÁTICAS Y SU DIDÁCTICA

Presenta:

Luis Javier Vega Mondragón

Director:

Dr. Cutberto Rodríguez Álvarez

Comité tutorial:

Dr. Cutberto Rodríguez Álvarez

Dr. Aarón Reyes Rodríguez

Dr. Marcos Campos Nava

Dr. Agustín Alfredo Torres Rodríguez

Mineral de la Reforma, Hidalgo, 2026



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería
School of Engineering and Basic Sciences
Área Académica de Matemáticas y Física

Mineral de la Reforma, Hgo., a 23 de abril de 2026

Número de control: ICBI-AAMyF/2081/2026

Asunto: Autorización de impresión de tesis.

MTRA. OJUKY DEL ROCÍO ISLAS MALDONADO
DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR DE LA UAEH

El Comité Tutorial de la tesis titulada "Propuesta de una secuencia didáctica para la enseñanza del Interés Compuesto en el nivel bachillerato", realizada por el sustentante Luis Javier Vega Mondragón, con número de cuenta 477760, perteneciente a la Maestría en Ciencias en Matemáticas y su Didáctica, una vez que se ha revisado, analizado y evaluado el documento recepcional de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 110 del Reglamento de Estudios de Posgrado, tiene a bien extender la presente:

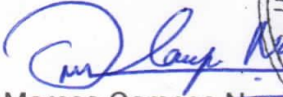
AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Por lo que el sustentante deberá cumplir los requisitos del Reglamento de Estudios de Posgrado y con lo establecido en el proceso de grado vigente.

Atentamente
"Amor, Orden y Progreso"

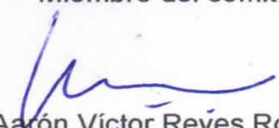
El Comité Tutorial


Dr. Cutberto Rodríguez Álvarez
Director


Dr. Marcos Campos Nava
Miembro del comité




Dr. Agustín Alfredo Torres Rodríguez
Miembro del comité


Dr. Aarón Víctor Reyes Rodríguez
Miembro del comité

CRA/EPC

"Amor, Orden y Progreso"



Ciudad del Conocimiento, Carretera Pachuca-Tulancingo
Km. 4.5 Colonia Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo,
México. C.P 42184
Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Ext. 40124, 40119
aamyf_icbi@uaeh.edu.mx

uaeh.edu.mx

Agradecimientos

A mis padres,

Por todo el apoyo incondicional que siempre me dieron, por esas sabias palabras que me impulsaron a seguir adelante y no claudicar, por su ejemplo, amor y cariño

A mis maestros,

Por su dedicación y compromiso en mi formación académica, por su orientación y apoyo constante durante todo el proceso de investigación, y por inspirarme a alcanzar nuevos horizontes en mi desarrollo profesional y personal.

Al Dr. Carlos Rondero,

Por sus consejos, sugerencias y el apoyo brindado en los dos primeros capítulos de esta investigación.

Al Dr. Cutberto Rodríguez,

Por retomar este trabajo y hacer posible la culminación de esta investigación.

Al CONAHCYT,

Agradezco al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCYT) por el apoyo otorgado para la realización y culminación de mis estudios de Maestría, a través del programa de becas nacionales de posgrado.

Resumen

Este estudio se centró en el análisis de los elementos que permitan el diseño de una secuencia didáctica para la enseñanza del interés compuesto en el nivel de bachillerato. El objetivo principal fue desarrollar una secuencia que facilite la integración de elementos que contribuyan al aprendizaje con entendimiento del tema del interés compuesto a través de una metodología de corte cualitativo en tres fases: un análisis detallado de los contenidos sobre interés compuesto en los libros de texto mayormente utilizados por los profesores, una revisión documental de aspectos histórico-epistemológicos y la realización de entrevistas semiestructuradas a docentes de matemáticas financiera en bachillerato.

Los resultados de la investigación mostraron que la integración de referentes histórico-epistemológicos, secuencias inductivas para el descubrimiento de fórmulas, problemas contextualizados y la articulación del tema con otros saberes matemáticos en la secuencia didáctica se hacen necesarios con el propósito no sólo de enriquecer la comprensión conceptual en los estudiantes, sino que también pueda fomentar el desarrollo de habilidades críticas y aplicativas esenciales para su formación académica y personal como futuros ciudadanos sujetos al uso de servicios financieros donde se involucra el interés compuesto.

Las entrevistas con los docentes y el análisis de los libros de texto resaltaron tanto las fortalezas como las áreas de mejora en la enseñanza del interés compuesto. Se concluye que una secuencia didáctica bien diseñada, flexible y adaptada a las necesidades de los estudiantes, junto con una evaluación formativa continua, puede ser fundamental para mejorar la enseñanza del interés compuesto en el nivel bachillerato.

Palabras clave: formación de profesores, historia matemática, objetos matemáticos, articulación de saberes, secuencia didáctica, matemáticas financieras, epistemología.

Abstract

This study focused on analyzing the elements that would allow for the design of a teaching sequence for compound interest at the high school level. The main objective was to develop a sequence that facilitates the integration of elements contributing to a deeper understanding of compound interest through a qualitative methodology in three phases: a detailed analysis of the content on compound interest in the textbooks most commonly used by teachers, a review of historical and epistemological aspects, and semi-structured interviews with high school financial mathematics teachers.

The research results showed that the integration of historical and epistemological frameworks, inductive sequences for formula discovery, contextualized problems, and the articulation of the topic with other mathematical knowledge within the teaching sequence are necessary not only to enrich students' conceptual understanding but also to foster the development of critical and applied skills essential for their academic and personal development as future citizens who will use financial services involving compound interest. Interviews with teachers and analysis of textbooks highlighted both strengths and areas for improvement in the teaching of compound interest. It is concluded that a well-designed, flexible, and student-centered learning sequence, along with continuous formative assessment, can be fundamental to improving the teaching of compound interest at the high school level.

Keywords: teacher training, mathematical history, mathematical objects, articulation of knowledge, learning sequence, financial mathematics, epistemology.

ÍNDICE

Agradecimientos	II
Resumen	III
Abstract	IV
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	7
1.1. Introducción	7
1.2. Revisión de la literatura.....	11
1.3. Planteamiento del problema	20
1.4. Pregunta de investigación y objetivos.....	22
CAPÍTULO II. MARCO DE INVESTIGACIÓN	24
2.1. Introducción	24
2.2. Componentes para el diseño del marco conceptual	26
2.2.1. Dimensión ontológica	27
2.2.2. Dimensión epistemológica	28
2.2.1. Dimensión didáctica.....	31
2.3. Referentes teóricos relacionados con el objeto de estudio.....	33
2.3.1. Enfoque Antropológico de la Didáctica	33
2.3.2. La articulación de saberes matemáticos	35
2.3.4. La alfabetización matemática.....	37
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	42
3.1. Introducción	42
3.2. Los métodos de investigación	42
3.2.1. Metodología Cuantitativa.....	43
3.2.2. Metodología Cualitativa.....	43
3.2.3. Enfoque Mixto.....	44
3.3. Diseño de la investigación: no experimental (estudio de caso)	45
3.3.1. Participantes	46

3.3.2. Características de los participantes y criterio de selección	47
3.3.3. Justificación de la elección.....	48
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	48
3.4.1. Entrevistas semiestructuradas	49
3.4.2 Análisis documental	51
3.4.3. Organización documental.....	55
3.5. Diseño de la secuencia	55
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	60
4.1. Introducción	60
4.2. Análisis documental	60
4.2.1. Configuraciones epistémicas.....	60
4.3. Organización documental de las ideas histórico-epistemológicas	69
4.4. Entrevistas semiestructuradas	75
4.4.1. Categorías de análisis	75
4.5. Secuencia didáctica para la enseñanza del interés compuesto	81
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.....	84
5.1. Introducción	84
5.2. Respuesta a la pregunta de investigación.....	84
5.3. Alcances y limitaciones del trabajo.....	85
5.4. Reflexiones finales	87
REFERENCIAS	88
Apéndice A: Formulario de Consentimiento Informado.....	95
Apéndice B: Guía de Entrevista a Docentes de Matemáticas Financieras.....	97
Apéndice C: Transcripciones de Entrevistas.....	99
Apéndice D: Secuencia Didáctica Diseñada	116

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En esta sección se proporcionan los antecedentes, planteamiento y justificación del problema de investigación. En primer lugar, se describe una panorámica general de la importancia de la matemática financiera como asignatura en los planes de estudio y la integración del referente histórico-epistemológico a ésta. Posteriormente, se revisa la literatura relevante para enmarcar el estudio dentro del cuerpo de conocimiento existente, así como para identificar áreas de oportunidad o *vacíos* de conocimiento y, finalmente, se formula y justifica el problema de investigación.

1.1. Introducción

En el panorama financiero cada vez más complejo, el alfabetismo financiero desempeña un papel crucial en la vida de las personas. Sin embargo, diversos estudios han revelado bajos niveles de alfabetización financiera¹ en la población, especialmente entre los jóvenes (Lusardi, Mitchell y Curto, 2009; Chen y Volpe, 1998; Jorgensen y Sayla, 2010; citados en Villagómez, 2016), lo cual refleja una comprensión parcial de conceptos financieros básicos y conduce, en muchos casos, a decisiones financieras perjudiciales (Angarita, 2020). Lo anterior, refuerza la necesidad de implementar métodos de enseñanza integrales que fortalezcan esta competencia (Hubbard et al., 2016).

La capacidad para comprender y aplicar conceptos financieros básicos, como el interés compuesto, resultaría esencial dado su impacto directo en áreas críticas como el ahorro para el retiro y la gestión de deudas como las relacionadas con el manejo de tarjetas de crédito (Lusardi y Mitchell, 2011b). Por ello, el diseño y evaluación de herramientas didácticas orientadas a mejorar la comprensión del interés compuesto representaría un paso estratégico para promover una toma de decisiones financieras más informada y favorable para el futuro de los individuos.

No obstante, a pesar de la urgencia para fortalecer el alfabetismo financiero, los esfuerzos educativos enfrentan limitaciones estructurales. En particular, el Marco Curricular Común

¹ La alfabetización financiera se define como la capacidad de las personas de procesar la información económica y tomar decisiones informadas sobre planeación financiera, acumulación de riqueza, deuda y pensiones. (Lusardi y Mitchell, 2016)

para la Educación Media Superior² (MCCEMS) contempla de manera escasa la enseñanza del interés compuesto en el bachillerato, lo que deriva en un conocimiento superficial sobre su origen, conexión con otros saberes y su aplicación práctica. Esta restricción contribuye a mantener los bajos niveles de alfabetismo financiero entre los jóvenes.

Cuando los profesores abordan temas de matemática financiera, como el interés compuesto, a menudo no consideran la conexión del tema con otros conceptos matemáticos, lo que podría dificultar la transición y contextualización desde el interés simple. Esta situación se agrava al dejar de lado el referente histórico-epistemológico de los saberes como ideas que pueden promover esta articulación (Rondero y Reyes, 2019). Por lo tanto, los contenidos se presentan como un cuerpo de conocimientos especializados en lugar de una forma productiva de pensar y actuar sobre el mundo (Talanquer, 2017)

Aunado a ello, la práctica cotidiana en el aula, junto con la calendarización rigurosa de las planeaciones didácticas, conduce a que el docente exponga los contenidos de forma mecanizada, privilegiando la memorización y el uso de algoritmos en la resolución de ejercicios, lo cual, de acuerdo con Ríos-Cuesta (2021) “[...] limita la inclusión de tareas matemáticas más complejas” (p. 454). Esto impide la incorporación de secuencias inductivas³ que, a partir de casos particulares, permitan la generalización de las fórmulas empleadas. En conjunto, todos estos aspectos son cruciales para formar profesores dentro de una cultura matemática que integre la historia, la epistemología y la didáctica de las matemáticas (Rondero, 2013).

Deficiencias en la formación del profesorado y su impacto en la enseñanza

Actualmente, los planes de formación para el docente adolecen de una falta de conceptualización histórica y de un adecuado referente teórico de los saberes y los objetos matemáticos que coadyuven al profesor a la ampliación del Conocimiento Didáctico de Contenido (CDC)⁴, ya que se centran en el desarrollo de competencias en los estudiantes que

² Véase Propuesta del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior, en <https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/propuestaMCCEMS>

³ En este trabajo de investigación, las secuencias inductivas se entienden como procesos que permiten llevar a cabo una generalización a partir de casos particulares, promoviendo el razonamiento matemático mediante la observación de patrones y la inferencia lógica.

⁴ El CDC defiende, propone y justifica un conjunto de conocimientos (amalgamados entre sí) sobre el contenido

en ocasiones no se pueden alcanzar, porque se mantienen vigentes los cursos basados en la mecanización y la memorización, minimizando el razonamiento lógico, el pensamiento creativo, la búsqueda de soluciones, la crítica y el procesamiento y análisis de la información (Montero et. al, 2015); en un ambiente de memorización, los alumnos experimentan dificultades para comprender y aplicar los algoritmos numéricos, reduciendo el aprendizaje a procesos rutinarios.

En México se han propuesto varias prácticas de profesionalización, capacitación y actualización docente, algunas que conllevan *vacíos teóricos*, académicos y con poca relación práctica hacia una formación para la vida (Coronado, 2019), sumado a ello, la presencia limitada de la matemática financiera en los programas⁵ de estudio de algunos sistemas de bachillerato, de acuerdo con el MCCEMS, es uno de los elementos que han lacerado los conocimientos del docente en esta disciplina, dejando al descubierto las deficiencias en nuestros procesos de formación.

Importancia de la formación del profesorado en el tema del interés compuesto

Varios estudios señalan al factor docente como un elemento clave de la transformación educativa, actor principal de la renovación de los modelos de enseñanza (Aguerrondo, 2004; Fullan, 2002; Vaillant, 2007). Este trabajo se enfoca en la formación de profesores en el tema del interés compuesto, ya que este concepto subyace en numerosas transacciones financieras, por lo tanto, se requiere que los profesores cuenten con una formación adecuada, porque esta puede incidir de manera importante en la formación del alumno como futuro ciudadano que, independientemente de la profesión u oficio que decida desempeñar, se verá involucrado de alguna manera en decisiones del ámbito financiero, desde la comprensión de los intereses de una tarjeta de crédito hasta la planificación de un ahorro a largo plazo.

Una faceta descuidada pero esencial en la formación de profesores de matemáticas es la conceptualización histórica y el referente epistemológico de los objetos matemáticos. La historia de la disciplina cobra relevancia porque la inclusión de estos referentes puede ayudar a llevar a cabo una articulación adecuada entre los saberes, favoreciendo la formación integral

específico y cubre un vacío (o complemento) necesario sobre el conocimiento del profesor de una asignatura específica.

⁵ Programa de estudios de quinto semestre de bachillerato general, Matemáticas financieras: <https://dgb.sep.gob.mx/storage/recursos/2023/08/gJ2l2TgDyI-matematicas-financieras-i-1.pdf>

del alumno (Rondero y Reyes, 2019). La enseñanza de los conceptos matemáticos, sin resaltar su proceso y evolución a través de la historia, desaprovecha un recurso pedagógico que facilitaría una mejor apropiación de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes y potenciará la enseñanza y aprendizaje de esta materia en todos los niveles educativos (Hernández Suárez y Hernández Suárez, 2021).

Incluir dentro de la enseñanza del interés compuesto los elementos históricos y epistemológicos le permitiría al estudiante conocer y valorar el sistema conceptual del cual somos herederos por parte de diferentes culturas ancestrales, y de siglos de historia de las matemáticas (Rondero, 2013). Un referente que puede sumarse a los antes mencionados es la contextualización social de los saberes. Es importante ampliar la conceptualización de la matemática como una actividad humana, asociada históricamente al devenir de las culturas ancestrales y a las sociedades actuales, como un lenguaje simbólico que es a su vez el lenguaje de la ciencia y un sistema articulado de conceptos. Sin embargo, estos elementos son poco utilizados en la enseñanza, especialmente en los cursos de bachillerato, donde su presencia es escasa o nula.

Por lo anterior, este trabajo busca responder a la siguiente pregunta: *¿Cuáles son los elementos que se deben considerar para diseñar una secuencia didáctica que permita utilizarse como una alternativa que propicie un aprendizaje con entendimiento del concepto del interés compuesto?* Para ello, se propone una secuencia que no solo integre referentes de carácter histórico-epistemológico y otros elementos que contribuyan al aprendizaje profundo del tema del interés compuesto y que permitan al estudiante obtener una herramienta que les permita utilizar este conocimiento en decisiones financieras cotidianas.

Con esta propuesta se busca proporcionar un recurso que pueda no solo facilitar la comprensión y el reconocimiento de aspectos históricos socialmente relevantes, sino que también fortalezca el dominio y conocimiento del profesor de matemáticas. Asimismo, pretende potenciar el desarrollo del pensamiento analítico y la capacidad deductiva en su práctica docente, permitiéndole articular el tema con otros contenidos matemáticos. Se espera que una propuesta como la presente pueda contribuir al fortalecimiento del Conocimiento Didáctico del Contenido de los profesores, en tanto ofrece un enfoque que integra elementos históricos y otros elementos.

1.2. Revisión de la literatura

En este apartado se revisan algunos de los trabajos que resaltan la importancia del aprendizaje de la matemática financiera, específicamente del interés compuesto, el cual, no ha sido objeto frecuente de investigación en el campo de la educación matemática, por lo que existe una limitada cantidad de estudios que permitan conocer los saberes del profesorado al respecto. Algunos trabajos se centran en la percepción que se tiene en relación a la importancia de su inclusión dentro de los programas de formación a nivel bachillerato; otros, en la *contextualización de problemas relacionados con el interés compuesto*; y algunos más, en los *conocimientos de los profesores* y el uso de *herramientas digitales para la enseñanza*.

Pournara (2013) se enfocó en una elaboración teórica de la noción de interés compuesto, explorando las concepciones de los estudiantes, el conocimiento de los profesores y las pedagogías apropiadas. Su trabajo toma como base el constructo del Conocimiento Didáctico del Contenido (pedagogical content knowledge, PCK por sus siglas en inglés) de Shulman (1986). La metodología consistió en videgrabar sesiones durante un curso de matemáticas diseñado específicamente para profesores, así como la revisión y evaluación de trabajos escritos de estudiantes. A partir de los hallazgos del estudio, identificó dos errores clave de los estudiantes: la generalización excesiva del pensamiento lineal en escenarios multiplicativos y la generalización excesiva de operaciones reversibles en escenarios de cambio porcentual. El autor concluye que el conocimiento de los profesores sobre las matemáticas relevantes, el contexto financiero y las concepciones de los alumnos pueden contribuir de manera importante a la construcción de una base de conocimientos para la enseñanza del interés compuesto.

Chquisana (2015) realizó un trabajo dividido en dos ejes de investigación, donde el primero corresponde a la formación de ciudadanos a través de la matemática financiera; cuyo análisis se relaciona con los principios de la Educación Matemática Crítica y los indicadores según ejes de competencia ciudadana y educación matemática. El segundo eje de investigación corresponde a la enseñanza de temas de matemática financiera en la escuela secundaria, y se centra puntualmente en los temas de interés simple y compuesto; para lo cual se usa el primer, segundo y quinto nivel de análisis del Enfoque Ontosemiótico. Para justificar la unión de ambos ejes el autor asegura que muchas personas no han sabido manejar sus finanzas en estos últimos años y que es necesario que todas las personas estudien los temas de interés simple y

compuesto para la comprensión de cómo calcular intereses y montos, pero también se busca despertar la reflexión y la crítica.

Hubbard et al. (2016) desarrollaron y evaluaron tres diferentes herramientas educativas diseñadas para la enseñanza del interés compuesto. El marco conceptual de la investigación toma elementos de las teorías de Hegarty (2011) y Larkin y Simon (1987) que destacan las ventajas potenciales de las representaciones gráficas sobre las representaciones textuales para promover el aprendizaje. La metodología consistió en asignar a 86 estudiantes al azar a una de las tres herramientas de visualización; textual, gráfico lineal o gráfico volumétrico. Los autores descubrieron que las herramientas de texto y volumétricas eran más efectivas para mejorar la comprensión de la composición de intereses, mientras que los individuos que usaron la herramienta gráfico lineal obtuvieron avances limitados. La superioridad del texto sobre la herramienta lineal va en contra de la predicción de teorías que sugieren ventajas de los gráficos sobre el texto. Para los investigadores, los hallazgos de esta investigación resaltan la importancia de la evaluación pedagógica ya que aunque los resultados en las tres subpruebas estuvieron altamente correlacionadas cada uno fue diseñado para medir habilidades diferentes.

Díaz et al. (2017) se enfocaron en el análisis del impacto de la implementación de la Metodología Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), y su contribución al logro de competencias necesarias para la solución de problemas financieros. Dentro de esta metodología se incluye el uso de herramientas tecnológicas que sirvieron de agente motivador en el proceso de aprendizaje. Las bases teóricas de la investigación se fundamentan en autores como Barrows, Cebrián, Vygotski y Piaget. El proyecto consistió en involucrar de manera activa a los estudiantes en la solución de situaciones de problemáticas financieras del entorno, con el fin de despertar el interés y la motivación para analizar, interpretar y plantear alternativas de solución; facilitando desarrollar habilidades de pensamiento superior como análisis, interpretación y reflexión, propios del trabajo autónomo. Los autores concluyeron que la apropiación de herramientas tecnológicas aplicadas a la asignatura matemáticas financieras, jugaron un papel preponderante y motivante y que permitió desarrollar habilidades y destrezas en el manejo de la plataforma Learning Management System Edmodo no solamente por el estudiante, sino también para el docente, además, les permitió emplear otro medio de comunicación donde se desarrollaron actividades vía internet, potenciando la virtualidad en el proceso de enseñanza presencial.

Fragat (2019) desarrolló un trabajo centrado en la implementación y el uso de la instrucción contextualizada para la enseñanza del interés simple y compuesto. Se aplicó a 112 participantes a los cuales se les instruyeron los temas de interés simple y compuesto, contextualizando los problemas en cada parte de la lección. Luego del proceso de enseñanza y aprendizaje, se realizó una encuesta-descriptiva para conocer si hubo algún impacto en el nivel de aprendizaje o dominio de los estudiantes. Se utilizaron el promedio ponderado o la media ponderada y la escala Likert para calcular la evaluación de los encuestados, seguida de una entrevista para identificar mejor el fundamento de los encuestados en sus respuestas.

Los resultados de la investigación mostraron que, cuando la contextualización se integra en una lección, los estudiantes tienden a percibirla como más significativa y agradable. En consecuencia, el conocimiento y los conceptos de la materia se retienen con mayor facilidad. Fragat (2019) señaló que este enfoque resulta particularmente útil para favorecer la integración de valores en el tratamiento del tema. Por ello, se considera conveniente que los profesores de matemáticas la empleen como una herramienta didáctica que puede contribuir a mejorar la comprensión numérica entre los estudiantes.

En este sentido, este trabajo resulta relevante porque los hallazgos muestran que, a medida que el profesor expone ejemplos y actividades vinculados con la comunidad, los estudiantes se vuelven más participativos y logran relacionar el contenido con sus propias experiencias. Esto les permite aprender con mayor profundidad, comprender mejor, recordar la lección y dominar el tema. Por lo tanto, las estrategias de instrucción contextualizadas se consideran una herramienta educativa eficaz empleada por los docentes para atender las necesidades de los alumnos en la actualidad.

En lo que respecta a la metodología, se orientan las tareas con el uso de las TIC, como hojas de cálculo de Excel, calculadoras científicas o financieras modernas, otras herramientas ofimáticas: Word, Power point, plataformas tecnológicas: Edmodo y redes sociales, WhatsApp, e-mail. El plan de acción a implementar tuvo como objetivo de aprendizaje que los estudiantes aprendan y apliquen los conceptos de interés simple e interés compuesto, determinando la variación cuantitativa del dinero en el tiempo, centrando las operaciones financieras y la forma de organizar dicha información. Con esta investigación se identificó el manejo conceptual y práctico de la temática; en la resolución de problemas se reconocieron y resolvieron aplicaciones de interés simple e interés compuesto en la cotidianidad y los

estudiantes lograron mejorar el desarrollo de habilidades y capacidades.

Makonye (2020) abordó la problemática del conocimiento del profesor de matemáticas para enseñar el tema de Matemática Financiera a estudiantes que provienen de comunidades donde el valor del dinero en el tiempo y la cultura bancaria no están bien establecidos. El autor sustenta el estudio para construir un marco pedagógico para enseñar Matemáticas Financieras a los estudiantes basado en el marco sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC). Realizó pruebas con 20 personas entre educadores matemáticos y profesores universitarios de matemáticas financieras. Los participantes, para corroborar los resultados, respondieron un cuestionario, en el que las respuestas mostraron que muchos estudiantes provienen de culturas que no tienen una construcción del valor del dinero en el tiempo y no aprenden fácilmente las Matemáticas financieras de los libros de texto porque no están en sintonía con sus antecedentes familiares. Por lo anterior, sugiere un marco pedagógico que tenga en cuenta los sistemas de conocimiento cultural e histórico de los profesores para enseñar el tema.

Salas-Rueda et. al (2020) realizaron una investigación cuantitativa que analizó el impacto de una aplicación web para el proceso educativo sobre el tema de interés compuesto considerando el aprendizaje automático y la ciencia de datos. En la prueba participaron 46 estudiantes que cursaron la carrera de matemática financiera en una universidad mexicana durante el año escolar 2017. La aplicación presenta el cálculo del interés compuesto y el monto compuesto durante un periodo de 4 años a través de la simulación de datos. Los resultados del aprendizaje automático (regresión lineal) indican que la aplicación influye positivamente en la asimilación de conocimientos y desarrollo de habilidades matemáticas sobre el interés compuesto y el monto compuesto. La ciencia de datos establece cuatro modelos predictivos sobre el uso de la aplicación en el proceso educativo mediante la técnica del árbol de decisión. Los autores concluyen que la construcción de aplicaciones web facilita el papel activo de los estudiantes, mejora la asimilación de conocimientos y permite el desarrollo de habilidades, es decir, mejora las condiciones de enseñanza- aprendizaje de matemática financiera a través de la simulación de datos.

Secco et al (2020) realizaron el diseño de una secuencia didáctica para contribuir al aprendizaje de estudiantes de 3° de bachillerato en el tema de interés compuesto. La metodología utilizada para la recolección de datos se produjo mediante la aplicación de un cuestionario a 96 estudiantes y un cuestionario a 66 docentes, donde se consideraron las

siguientes teorías y metodologías: ingeniería didáctica, análisis microgenético y la enseñanza de interés compuesto. El cuestionario aplicado a los estudiantes se estructuró en cuatro partes: i) perfil del estudiante; ii) los sentimientos del estudiante con relación a la disciplina matemática; iii) enseñanza y evaluación; iv) grado de dificultad por los estudiantes respecto al interés compuesto.

El cuestionario que se aplicó a los docentes se estructuró en dos partes: i) perfil del docente y ii) sobre las actividades que proponen los docentes en la enseñanza de matemática financiera y las dificultades que perciben en los estudiantes, así como las preguntas pre-test y post-test para que los docentes analicen y clasifiquen el coeficiente de dificultad para el alumno. En todo el proceso, tuvieron cuidado de utilizar las matemáticas elementales, facilitando así su acceso a los estudiantes de secundaria. Como resultado principal, se encontró que el uso de la secuencia didáctica fue favorable, ya que permitió a los estudiantes descubrir y construir conceptos en Matemática Financiera, particularmente de interés compuesto.

Enoque da Reis et al. (2021) presentaron una secuencia didáctica para la enseñanza del interés simple y compuesto dirigida a estudiantes de bachillerato, fundamentada en la Ingeniería Didáctica de Michèle Artigue. La propuesta contextualiza las actividades en escenarios de adversidad derivados de la pandemia y mostró resultados favorables en la comprensión conceptual de los estudiantes, incluso en modalidad remota, destacando el potencial de las secuencias didácticas para estructurar la enseñanza de la matemática financiera.

Savard y Cavalcante (2021), en la obra *Financial Numeracy in Mathematics Education: Research and Practice*, abordan la numeracia financiera como un campo emergente dentro de la educación matemática. Los autores proponen un modelo tridimensional para la enseñanza de la aritmética financiera que integra dimensiones conceptuales, didácticas y contextuales, enfatizando la necesidad de comprender el interés compuesto como un proceso de construcción de sentido en situaciones financieras reales. Este trabajo constituye un referente teórico estratégico para fundamentar propuestas didácticas en este ámbito.

Latifah, Suparni y Prasetyo (2022) realizaron un estudio de caso en una escuela secundaria de Indonesia en el que implementaron el enfoque de *Lesson Study* combinado con modelos de aprendizaje cooperativo para la enseñanza del interés simple y compuesto. A través de dos ciclos de intervención, los autores observaron mejoras significativas en la participación y comprensión de los estudiantes, especialmente cuando se utilizó el modelo *Team Games*

Tournament, lo que evidencia la eficacia de estrategias colaborativas para el aprendizaje de la matemática financiera.

Jiménez-Sánchez (2022) propuso el uso de applets desarrollados con GeoGebra para la enseñanza de las matemáticas financieras en entornos virtuales. La investigación reporta que la visualización y la interactividad favorecen la interpretación de los cálculos financieros y la construcción del conocimiento, lo que resulta especialmente relevante en contextos de educación mediada por tecnologías digitales.

Huerto Huanca (2024) desarrolló una investigación cualitativa sobre el Espacio de Trabajo Matemático personal de estudiantes de secundaria al resolver tareas de interés compuesto. El estudio se apoya en la teoría del Espacio de Trabajo Matemático propuesta por Jean-Claude Kuzniak y emplea tareas con y sin apoyo tecnológico. Los resultados evidencian la activación predominante de las génesis semiótica, instrumental y discursiva, lo que aporta información relevante sobre los procesos cognitivos implicados en el aprendizaje del interés compuesto.

Moreno-García (2024) analizó la relación entre la comprensión de las progresiones aritméticas y geométricas y la capacidad de calcular el interés simple y compuesto en estudiantes universitarios. Mediante análisis estadísticos inferenciales, el estudio mostró que menos del 50 % de los estudiantes calculaba correctamente el interés compuesto y que existe una relación positiva entre la formulación de sucesiones geométricas y la comprensión de dicho concepto, lo que tiene implicaciones didácticas importantes para su enseñanza.

Cavalcante (2025) examinó la forma en que los libros de texto de matemáticas de secundaria abordan la numeracia financiera, incluido el interés compuesto. A partir de un análisis cualitativo de tareas en distintas colecciones, el autor identificó un desequilibrio entre los aspectos matemáticos y financieros, así como una disminución de tareas financieras en los grados superiores, lo que refuerza la necesidad de propuestas didácticas sistemáticas que articulen ambos enfoques.

Una vez enmarcados los trabajos que refieren la importancia, enseñanza y aprendizaje del interés compuesto, se concentran los elementos más importantes de cada uno de ellos (Tabla 1) con el fin de llevar a cabo un análisis que permita identificar los enfoques de cada investigación, aproximaciones teóricas o marcos empleados, los hallazgos más significativos así como los *vacíos* de conocimiento que brindan acceso a los argumentos que dejan ver la

relevancia del presente estudio.

Tabla 1.

Concentrado de revisión de la literatura

Autores	Tema	Objetivo	Marco teórico/ conceptual	Metodología	Hallazgos
Pournara (2013)	Elaboración teórica de la noción de interés compuesto	Explorar las concepciones de los estudiantes, el conocimiento de los profesores y las pedagogías apropiadas.	Conocimiento Didáctico de Contenido (CDC)	Videograbación de sesiones y revisión y evaluación de trabajos escritos de estudiantes.	Los estudiantes tienen dificultad para distinguir porcentajes iguales de interés de cantidades iguales de interés, y pueden suponer que tasas de interés iguales por período implican cantidades iguales de interés por período.
Chuisana (2015)	Formación de ciudadanos y enseñanza de temas de matemática financiera.	Valorar un programa de formación de profesores en temas de interés simple y compuesto.	Educación Matemática Crítica (EMC)	Configuraciones epistémicas, cuestionarios y videograbación de sesiones	No todos los profesores han estudiado los temas de interés simple y compuesto. Algunos de ellos han enseñado los temas de interés simple y compuesto en el bachillerato.
Hubbard et al (2016)	Uso de herramientas de interés compuesto en línea para mejorar la educación financiera.	Desarrollar y evaluar tres diferentes herramientas educativas diseñadas para la enseñanza del interés compuesto.	El marco conceptual de la investigación toma elementos de las teorías de Hegarty (2011) y Larkin y Simon (1987).	Asignar a 86 estudiantes al azar a una de las tres herramientas de visualización; textual, gráfico lineal o gráfico volumétrico.	Las herramientas textuales y volumétricas ayudaron a los participantes a disminuir su adherencia a conceptos erróneos basados en una lógica ingenua de interés simple, mientras que la herramienta lineal no lo hizo.
Díaz et. al (2017)	Metodologías activas para la solución de problemas al enseñar matemáticas financieras	Construir conocimientos partiendo de las experiencias previas tomadas del concepto de interés simple e interés compuesto, en interacción constante con el entorno social.	Conceptual: Las bases teóricas de la investigación se fundamentan en autores como Barrows, Cebrián, Vygotski y Piaget.	Solución de situaciones problemáticas financieras del entorno.	Los miembros de cada equipo se apropiaron de los casos a resolver y consultaron referencias que le permitieron plantear alternativas de solución. El 95% de los estudiantes obtuvieron calificación superior a 4.0, solo un 5% lograron calificaciones entre 3,5 y 3,9.
Fragat (2019)	Estrategias de instrucción contextualizadas en la enseñanza del Interés simple y compuesto y su impacto en el nivel de dominio.	Aplicar problemas en ambientes del contexto real para la enseñanza del interés simple e interés compuesto.	Marco conceptual: Educación Matemática Crítica (EMC)	Proceso de enseñanza/aprendizaje y encuesta descriptiva.	Cuando la contextualización se integra en una lección, los estudiantes la encontrarán más memorable y, de esa manera, el conocimiento y los conceptos de la materia no se olvidarán fácilmente.

Makonye (2020)	Hacia una economía financiera arraigada culturalmente.	Construir un marco de conocimiento del contenido pedagógico de matemáticas financieras integrando los antecedentes culturales de una comunidad de alumnos.	Conocimiento Didáctico de Contenido (CDC)	Aplicación de cuestionarios y realización de pruebas con los participantes para corroborar los resultados.	Muchos estudiantes provienen de culturas que no tienen una construcción del valor del dinero en el tiempo y no aprenden fácilmente las Matemáticas financieras de los libros de texto porque no están en sintonía con sus antecedentes familiares.
Salas-Rueda et. al (2020)	Impacto de una aplicación WEB para el proceso educativo en el interés compuesto considerando la ciencia de datos.	Analizar el impacto de una aplicación WEB para el proceso educativo sobre el tema de interés compuesto considerando el aprendizaje automático y la ciencia de datos.	Marco Conceptual	Aplicación de una prueba que presenta el cálculo del interés compuesto y el monto compuesto durante un periodo de 4 años a través de la simulación de datos.	La simulación de datos influye positivamente en la asimilación de conocimientos y el desarrollo de habilidades matemáticas sobre el interés y el monto compuestos.
Secco et al. (2020)	Secuencia didáctica para interés compuesto en bachillerato	Diseñar e implementar una secuencia didáctica en 3° de bachillerato	Ingeniería Didáctica y análisis microgenético	Cuestionarios a 96 estudiantes y 66 docentes	Se identifican dificultades conceptuales y actitudes hacia la matemática que fundamentan la necesidad de intervención didáctica estructurada.
Enoque da Reis et al. (2021)	Secuencia didáctica en matemática financiera	Proponer y analizar secuencia didáctica	Ingeniería Didáctica (Artigue)	Diseño e implementación de secuencia	Mejora en comprensión conceptual incluso en modalidad remota.
Savard y Cavalcante (2021)	Numeracia financiera	Fundamentar la enseñanza de aritmética financiera	Numeracia financiera (modelo tridimensional)	Análisis teórico y curricular	El interés compuesto debe abordarse como construcción de sentido financiero.
Latifah, Suparni & Prasetyo (2022)	Lesson Study y aprendizaje cooperativo	Analizar efectividad del aprendizaje cooperativo	Lesson Study y modelo TGT	Estudio de caso con dos ciclos	Incremento en participación y comprensión del interés compuesto.
Jiménez-Sánchez (2022)	Applets en GeoGebra	Analizar impacto de applets interactivos	Visualización dinámica y tecnología educativa	Implementación en entorno virtual	La interactividad fortalece la construcción conceptual del interés compuesto.
Huerto Huanca (2024)	Espacio de Trabajo Matemático	Analizar ETM personal en tareas de interés compuesto	Teoría del Espacio de Trabajo Matemático	Investigación cualitativa con y sin TIC	Predominio de génesis instrumental y enfoque aritmético-geométrico.

Moreno-García (2024)	Progresiones geométricas e interés compuesto	Analizar relación entre sucesiones y comprensión financiera	Modelo estadístico Probit	Análisis inferencial	Relación positiva entre sucesiones geométricas y comprensión del interés compuesto.
Cavalcante (2025)	Numeracia financiera en libros de texto	Analizar tratamiento del interés compuesto en secundaria	Numeracia financiera	Análisis cualitativo de tareas	Desequilibrio entre enfoque matemático y financiero en libros de texto.

Fuente: Elaboración propia

El análisis de la literatura ha permitido identificar que existen diversos hallazgos en torno al aprendizaje de las matemáticas financieras, específicamente, el concepto de interés compuesto, donde se encuentran algunas dificultades desde las que presentan los estudiantes al no distinguir entre el interés simple y el interés compuesto hasta aquellas que presentan los profesores que no tienen los conocimientos adecuados para impartir la asignatura, de modo que no incide de manera importante en el aprendizaje y la formación del alumno.

Otro aspecto a resaltar es el análisis de la contextualización de los problemas y las experiencias previas que pueden fomentar su aplicación y representación de situaciones de la vida cotidiana, que permitan al estudiante comprender la variación del dinero en el tiempo, y por tanto conducir a la apropiación y manejo adecuado de los conceptos.

Es importante referir que de los trabajos enmarcados en la tabla 1, son seis los que se destacan por la construcción de marcos conceptuales, integrados por uno o dos constructos, como la educación matemática crítica y el aprendizaje basado en problemas (ABP); otros más son sustentados en propuestas del Conocimiento Didáctico de contenido. Se puede observar, además, que existen dos propuestas para el diseño de herramientas didácticas como parte de un plan de formación docente dentro del marco de la enseñanza y el aprendizaje del tema de interés compuesto, sin embargo, no hay trabajos que pretendan la inclusión de referentes histórico-epistemológicos o secuencias inductivas para el descubrimiento de fórmulas que encaminen a la articulación con otros saberes y que permitan habilitar al profesor para producir recursos didácticos para obtener una mejor apropiación de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes.

Bajo este análisis, la presente investigación aspira a enriquecer la enseñanza y el aprendizaje del interés compuesto mediante la construcción de un marco metodológico que respalde la integración de referentes histórico-epistemológicos y otros elementos que contribuyan al aprendizaje profundo del tema del interés compuesto. El enfoque de este trabajo podría facilitar la articulación con otros saberes matemáticos, contribuyendo no solo al desarrollo de la formación docente, sino también al proceso de aprendizaje del estudiante. El objetivo es democratizar el acceso a estos conocimientos, originalmente reservados a expertos en la materia, y ponerlos al alcance de todos los profesores de matemáticas. Esta democratización no solo busca llenar un vacío presente en los programas de estudio (Bocanegra et al., 2013), sino fortalecer los contenidos presentados en el aula, brindando a los estudiantes herramientas para su formación y contribuyendo así a un desenvolvimiento más consciente en sus decisiones financieras.

1.3. Planteamiento del problema

La revisión de la literatura destaca la importancia de una formación integral y cualificada para los profesores de matemáticas, enfocada en fortalecer sus habilidades pedagógicas mediante procesos formativos que abarquen conocimientos históricos, epistemológicos y didácticos. Este enfoque puede proporcionar a los docentes herramientas para fomentar la articulación de saberes, facilitando la comprensión de conceptos matemáticos y promoviendo la contextualización en un marco más amplio. Presentar en el aula las ideas fundamentales que dan origen al conocimiento matemático se muestra como un elemento relevante para suscitar el interés de los estudiantes (Rondero y Reyes, 2013).

Para definir el problema se consideran tres aspectos importantes. En primer lugar, la escasa o nula aparición de la matemática financiera como asignatura en los programas de estudio de diversos subsistemas de nivel medio superior; al hacer la revisión de algunos programas, se constata que la asignatura sólo se imparte en el bachillerato general⁶ por competencias, Telebachillerato⁷ y en aquellas escuelas de nivel medio superior que ofrecen a sus alumnos una formación Profesional Técnica⁸ en áreas económico-administrativas, por lo que, algunas escuelas de nivel medio superior con la característica de bachillerato general, bachillerato

⁶ <https://www.rfmoficialb.edu.mx/images/curricula.pdf>

⁷ <https://www.sev.gob.mx/tebaev/files/2019/02/Mapa-MEPEO-2017-2018-Julio.pdf>

⁸ <https://www.cobat.edu.mx/wp-content/uploads/sites/79/2022/08/Matematicas-Financieras-I.pdf>

tecnológico, así como preparatorias oficiales quedan relegadas de este módulo en el mapa curricular. La ausencia de esta disciplina en la mayoría de las instituciones educativas limita la enseñanza del interés compuesto a una parte significativa de estudiantes, comprometiendo la formación de futuros ciudadanos que necesitarán comprender estos conceptos matemáticos en su vida cotidiana.

En segundo lugar, se aborda la formación del profesor, señalando que la matemática financiera no es una asignatura que se imparte de manera obligatoria en algunos sistemas de nivel medio superior; en algunos casos incluso, depende completamente de la elección de los alumnos como asignatura optativa en su componente propedéutico para la conformación de grupos. En este sentido, cuando se presenta la oportunidad de impartir el curso, los profesores, en muchos casos, carecen de conocimientos históricos de los conceptos (Bocanegra et al., 2013) y recurren a métodos tradicionales, omitiendo, además, la contextualización y la articulación con otros saberes, aspectos esenciales para una enseñanza enriquecedora.

Por lo anterior, las exigencias que declara el MCCEMS referentes al pensamiento matemático, dejan de lado la inclusión de un curso formativo en matemática financiera para el alumno, por lo que, el Programa de Formación Docente de Educación Media Superior de la Subsecretaría de Educación Media Superior no contempla la necesidad de diseñar y ofertar cursos de formación en matemáticas financieras para profesores en activo y esto repercute negativamente en los conocimientos del profesor en las bases de esta disciplina, haciendo que estos sean escasos o limitados.

Finalmente, los libros de texto de matemáticas financieras para el bachillerato exhiben la ausencia del desarrollo histórico y epistemológico en los temas que integran la matemática financiera, incluyendo el interés compuesto. Algunos no presentan las fórmulas a través de la inducción de patrones y conjeturas, lo cual le impide al alumno pensar matemáticamente y acceder a la conexión entre conceptos, generando así un escenario de desarticulación de saberes. De acuerdo con la SEP (2010 citado en Monroy et al, 2015), la desarticulación es un problema que no solo concierne al currículo sino a los profesores, dado que para un 70% a 90% de ellos, el libro de texto es el único instrumento que se emplea para guiar el aprendizaje, lo que propicia una conceptualización muy restringida de la enseñanza de la matemática, que se expresa en la misma práctica educativa del profesor.

El problema se agudiza cuando en el proceso de aprendizaje se requiere explicitar algunas de las diferentes articulaciones entre los saberes, pero estos son presentados por el profesor en forma descontextualiza, aislada, desconectada y sin mostrar las diferentes interrelaciones que existen entre ellos (Rondero y Reyes, 2013), dado que no ha tenido una formación adecuada en esta disciplina y, por consiguiente, carece de las bases teóricas, históricas y epistemológicas que serían adecuadas para impartir el curso y que pueden repercutir positivamente en la formación social del alumno. Es conveniente remarcar que, de las aproximaciones históricas y epistemológicas, se deriva la concepción de la matemática como un quehacer, es decir, que involucra creación y descubrimiento (Monroy et al, 2015).

1.4. Pregunta de investigación y objetivos

El presente trabajo se inserta en el campo de la formación de profesores de matemáticas, con el objetivo de *contribuir al diseño de propuestas didácticas que no solo aborden contenidos específicos sino que también promuevan la articulación con otros saberes matemáticos. una secuencia didáctica sobre el concepto de interés compuesto en el nivel bachillerato*. En este sentido, se reconoce la necesidad de considerar elementos que doten de mayor sentido y profundidad el aprendizaje del interés compuesto. A partir de estas consideraciones, se formula la siguiente pregunta de investigación, que orientará el desarrollo del proyecto:

¿Cuáles son los elementos que se deben considerar para diseñar una secuencia didáctica que permita utilizarse como una alternativa que propicie un aprendizaje con entendimiento del concepto del interés compuesto?

La respuesta a esta pregunta será de utilidad, ya que orientará el diseño de una secuencia didáctica de modo que no solo aspire a facilitar la comprensión aislada del interés compuesto, sino que propicie su integración orgánica⁹ con otros saberes matemáticos relevantes. La construcción de esta secuencia requerirá la incorporación cuidadosa de elementos que contribuyan y que otorguen relevancia práctica de los conceptos. Este enfoque integral no sólo enriquecerá la formación del profesorado al dotarlo de herramientas para hacer efectiva la articulación conceptual, sino que también impactará positivamente en los estudiantes, favoreciendo una comprensión más profunda y duradera de los conceptos matemáticos en la

⁹ La expresión "integración orgánica", hace referencia a la integración natural y coherente de los elementos mencionados en la secuencia didáctica.

medida que logren establecer conexiones entre ellos (Criollo y Rondero, 2013). En última instancia, esta propuesta podría contribuir a la formación integral de los futuros ciudadanos, preparándolos para enfrentar con mayor solidez los desafíos matemáticos tanto en su trayectoria educativa como en su vida cotidiana.

Objetivo general:

El presente trabajo se inscribe dentro del campo de investigación en la formación de profesores, con el objetivo de *diseñar una secuencia didáctica sobre el concepto de interés compuesto en el nivel bachillerato que contribuya a mejorar el entendimiento de éste por parte del estudiante mediante la integración de elementos que doten de mayor sentido y profundidad el aprendizaje del interés compuesto*. El conjunto de estos elementos que podrían incluirse dentro de la estructura de la secuencia didáctica buscan no solo enriquecer la formación del profesor y fortalecer su conocimiento didáctico de contenido sino también ayudar a una comprensión profunda del tema por parte del estudiante.

Objetivos específicos

1. Analizar detalladamente los contenidos sobre interés compuesto presentes en los libros de texto mayormente utilizados por los profesores de bachillerato, para identificar y registrar ausencias y presencias relevantes para la introducción o desarrollo del tema.
2. Realizar una revisión y organización documental de aspectos histórico-epistemológicos del interés compuesto que podrían contener los libros de texto utilizados por los profesores de bachillerato o en otras fuentes pertinentes, con el propósito de integrar efectivamente estos elementos en la secuencia didáctica diseñada.
3. Diseñar una secuencia inductiva mediante la proposición de un problema que permita a los estudiantes descubrir las fórmulas relacionadas con el interés compuesto, fomentando así un enfoque activo y participativo en su aprendizaje.
4. Desarrollar y proponer problemas contextualizados que involucren situaciones del mundo real y que estén directamente relacionados con el interés compuesto, con el propósito de promover la aplicación práctica de los conceptos aprendidos.

CAPÍTULO II. MARCO DE INVESTIGACIÓN

2.1. Introducción

Para llevar a cabo el desarrollo de un trabajo de investigación es imprescindible contar con un marco de referencia que oriente todas las fases del proceso de investigación. Lester (2005) denomina un marco de investigación como un conjunto de ideas, principios, acuerdos o reglas que sustentan y orientan una investigación. Dentro del marco se describen premisas que permiten guiar el diseño de las tareas o experimentos a partir de los cuales se obtendrán resultados para responder a la pregunta de investigación; es decir, un marco está integrado por las ideas o conceptos mediante los cuales se interpreta un fenómeno, y que permiten dar sentido a los datos. Por otro lado, Eisenhart (1991) hace una distinción para referirse a tres diferentes tipos de marcos de investigación: marco teórico, marco práctico y marco conceptual. A continuación, se presenta una breve caracterización de cada uno de ellos:

Marco teórico: es una estructura basada en una teoría formal que cumple la función de guiar el rumbo de la investigación, el diseño de las actividades y el proceso de experimentación. Este tipo de marco limita la actividad del investigador, pues se deben seguir los principios establecidos por dicha teoría. En una investigación sustentada en un marco teórico, pueden tomarse como base conceptual teorías como la teoría de la conservación de Piaget, el constructivismo social de Vigotsky o la Teoría de las Situaciones Didácticas de Guy Brousseau, siempre que dichas teorías orienten de manera coherente el enfoque, los objetivos y la metodología de la investigación.

Marco práctico: es aquél que orienta una investigación mediante aquello que se ha observado “que funciona”, es decir, está basado en la experiencia del investigador. Esta estructura no se rige por una teoría formal sino por el conocimiento práctico acumulado por investigaciones previas. Los resultados de este tipo de investigaciones son utilizados generalmente para apoyar, ampliar o revisar la práctica.

Marco conceptual: es una estructura de justificación integrada por diferentes conceptos, es decir, puede incorporar diferentes aproximaciones teóricas y diversos aspectos del conocimiento profesional de un investigador o grupo de investigación. Los marcos conceptuales están basados en la literatura e investigaciones previas, pero están contruidos a

partir de diferentes fuentes que pueden variar desde diferentes teorías, hasta diferentes aspectos del conocimiento práctico.

La caracterización y naturaleza de cada uno de estos marcos de investigación propuestos por Eisenhart (1991), permiten enunciar algunas ventajas y desventajas de cada uno de estos:

Tabla 2.

Ventajas y desventajas de los diferentes tipos de marcos de investigación

Marco de investigación	Ventajas	Desventajas
Teórico	Permite ampliar, apoyar o modificar una teoría. Sirve como apoyo para el desarrollo de procesos de investigación de temas similares.	Se debe utilizar una teoría de forma muy precisa. La experimentación y los argumentos deben estar asociados a la teoría seleccionada, por lo que se llegan a omitir datos relevantes.
Práctico	Podría utilizarse para una investigación de prácticas locales a nivel académico o institucional. Se adapta a lo que ha funcionado en la experiencia del investigador.	Los resultados tienen alcances muy limitados. Se limita a las percepciones del investigador.
Conceptual	Puede estar basado en teorías diversas. Permite incluir aspectos de la práctica del investigador. Los resultados se discuten desde diferentes puntos de vista.	Es muy complejo encontrar una sola teoría que abarque diferentes puntos de vista. Lester (2005) hace mención que es imposible desarrollar una gran teoría que abarque todo.

Fuente: elaboración propia basada en los marcos de investigación propuestos por Eisenhart (1991)

Como se observa en la Tabla 2, destacan las ventajas del marco conceptual, ya que su desarrollo proporciona un referente que orienta el análisis de la problemática y guía el proceso de investigación, así como la interpretación de la información recabada. El marco conceptual, según la definición de Eisenhart (1991), es "una estructura esquelética de justificaciones, en lugar de una estructura esquelética de explicaciones" (p. 209). En la didáctica de la

matemática, es crucial explicitar las dimensiones o fundamentos (ontológicos, epistemológicos y didácticos) sobre los cuales se apoya la investigación. Esto se sustenta en referentes teóricos relacionados con el objeto de estudio, permitiendo que el lector comprenda por qué el investigador elige ciertos conceptos y relaciones para respaldar la investigación (Lester, 2005).

En un estudio de investigación, los datos empíricos desempeñan un papel fundamental al respaldar las conclusiones que conforman los hallazgos. Cumplir con este requisito implica que el investigador no solo explique el marco teórico, sino que también utilice los constructos teóricos para extraer y fundamentar las conclusiones (Eisenhart, 1991). En este sentido, los constructos o *conceptos teóricos* cobran relevancia en la generación de conocimiento a partir de los datos. En consecuencia, un constructo que no se emplee de manera efectiva carece de importancia en el contexto de la investigación.

2.2. Componentes para el diseño del marco conceptual

Con el propósito de respaldar la base teórica de esta investigación, se ha desarrollado un marco conceptual que integra elementos de la aproximación didáctica de la Articulación de Saberes y del Enfoque Antropológico de la Didáctica propuesto por Chevallard (1999). Además, se incorporan constructos como la alfabetización financiera¹⁰ entendida desde autores como Lusardi y Mitchell (2007), y el Conocimiento Didáctico de Contenido (CDC), formulado por Shulman (1986). Este último se refiere a la comprensión de cómo ciertos temas o problemas de contenido se organizan, representan y adaptan a los diversos intereses y habilidades de los estudiantes. En paralelo, se exploran los referentes histórico-epistemológicos en educación matemática, específicamente para el tema de interés compuesto. Estos referentes se apoyan en la comprensión convencional y académica de cómo la historia, la filosofía, las teorías de aprendizaje y la investigación en educación matemática influyen en el ámbito educativo (Grugnetti, 2000).

El componente central de este marco es la dimensión didáctica, la cual simplifica la

¹⁰ No hay un solo “teórico principal” universalmente reconocido como el autor del constructo de la alfabetización financiera. En cambio, el concepto emergió y fue formalizado gradualmente a través de estudios desde principios de los años 1990, con una definición operativa influenciada por la Jump\$art Coalition y trabajos iniciales como los de Noctor, Stoney y Stradling (1992), y luego ampliamente desarrollado por investigadores como Annamaria Lusardi.

identificación de las características deseables en el conocimiento o aprendizaje que los estudiantes desarrollan. Asimismo, se enfoca en los mecanismos y estrategias que permiten lograr dichas características. Este diseño se basa en la perspectiva de la Articulación de Saberes y el Enfoque Antropológico de la Didáctica. A su vez, la dimensión didáctica se sustenta en otros dos fundamentos: la dimensión ontológica, la cual implica tomar una posición con respecto a la naturaleza de las matemáticas y la dimensión epistemológica, que expone una postura particular en relación con lo que es el conocimiento y cómo se adquiere.

Estas tres dimensiones —ontológica, epistemológica y didáctica— se entrelazan de manera integral, proporcionando un marco conceptual que orientará el diseño de la secuencia didáctica. En la siguiente sección, cada una de estas dimensiones se explorará en detalle, destacando su relevancia en la construcción de un proceso de aprendizaje efectivo para el tema del interés compuesto en el nivel bachillerato.

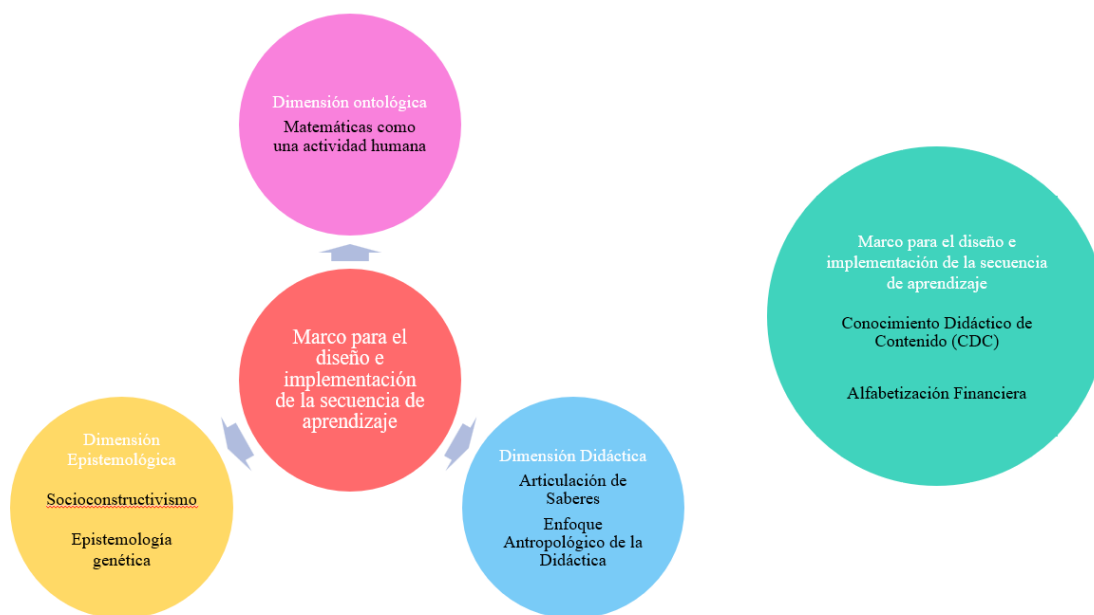


Figura 1. Representación gráfica del marco conceptual (elaboración propia)

2.2.1. Dimensión ontológica

La ontología, en el ámbito filosófico, se ocupa de explorar la naturaleza del ser. En el contexto de las matemáticas, la pregunta "¿qué son las matemáticas?" se inscribe en este ámbito ontológico. En filosofía, no existe una respuesta única, sino una amplia gama de perspectivas

válidas. Abordar la cuestión de "¿qué son las matemáticas?" nos lleva a considerar diversas respuestas. Una de ellas sugiere que las matemáticas constituyen una disciplina estática, donde todo el conocimiento ya ha sido descubierto. Se trata de una disciplina desarrollada en un ámbito abstracto, compuesta por métodos y resultados completamente establecidos. Esta perspectiva promueve una visión del aprendizaje que se centra en la capacidad de almacenar datos en la memoria y aplicar algoritmos y procedimientos rutinarios con precisión y fluidez.

Otra respuesta considera a las matemáticas como una actividad humana intrínsecamente ligada a las instituciones sociales y al pensamiento humano. En esta perspectiva, las matemáticas no son simplemente un conjunto de reglas y teoremas abstractos, sino más bien una creación y manifestación de la mente humana en interacción con el entorno. Se conciben como un producto cultural, desarrollado y compartido a lo largo de la historia por diversas civilizaciones, en respuesta a las necesidades y desafíos de la sociedad (Rondero, 2013). Desde esta óptica, las matemáticas son herramientas cognitivas que reflejan la capacidad humana para observar, razonar, abstraer y resolver problemas. Además, se reconocen como un lenguaje universal que trasciende las barreras culturales y lingüísticas, permitiendo la comunicación y la comprensión de fenómenos complejos (Mulero et al, 2013).

La postura ontológica adoptada para este trabajo sostiene que las matemáticas resaltan su naturaleza dinámica y relacional, revelando su papel fundamental no solo en la comprensión del mundo, sino también en la construcción activa de la realidad humana. Además, se concibe que el aprendizaje de las matemáticas debe reflejar actividades enfocadas en la aplicación práctica, la exploración activa, la colaboración, la creatividad y la conexión con el entorno cultural y social de los estudiantes (Rondero, 2013). Este enfoque implica que el proceso de aprendizaje de las matemáticas requiere que los estudiantes lleven a cabo acciones orientadas a resolver problemas contextualizados, aplicando conceptos matemáticos en situaciones concretas. Esto ayuda a conectar las matemáticas con la vida cotidiana, proporcionando relevancia y utilidad. En resumen, el fundamento ontológico adoptado en este trabajo es el de considerar las matemáticas como una actividad humana.

2.2.2. Dimensión epistemológica

La epistemología, derivada de la palabra griega ἐπιστήμη (episteme) que significa conocimiento, se enfoca en abordar interrogantes del tipo: ¿cómo adquirimos conocimiento?

¿Qué constituye el conocimiento? ¿Cuáles métodos o vías se emplean para determinar la validez de un conocimiento específico? Esta área se sitúa en la intersección entre la filosofía y la ciencia. Antes de la formulación de la epistemología genética por parte de Piaget, las teorías epistemológicas eran mayormente conjeturas. Piaget respaldó su teoría con datos empíricos obtenidos a partir de minuciosas observaciones, algunas denominadas método clínico piagetiano, realizadas en niños de su entorno familiar, desde su nacimiento hasta la adolescencia. El respaldo empírico en la teoría de Piaget marcó el cambio de la epistemología desde el ámbito puramente filosófico hacia el terreno científico (Gutiérrez, 2021).

Una de las interrogantes más relevantes en el campo epistemológico es la definición misma del conocimiento. Esta cuestión, inserta en el terreno filosófico, alberga una amplia diversidad de respuestas en forma de teorías, entre las cuales se destaca el constructivismo. En esta teoría se postula que el conocimiento es producto de la acción que se ejerce recíprocamente entre el sujeto y el objeto de conocimiento. De acuerdo con esta premisa, el conocimiento se construye activamente en la mente del estudiante a través de la interacción con la experiencia y el entorno, más que absorber pasivamente o copiar los conocimientos de otros (Simon, 1991), independientemente de la existencia o naturaleza de un ente o entorno de instrucción específico. Lo anterior implica que «el conocimiento no puede considerarse como una copia de la realidad externa, y las afirmaciones de verdad no pueden fundamentarse en afirmaciones acerca de la realidad» (Lerman, 20014, p. 96).

Cuando el estudiante se encuentra en un ambiente de instrucción que favorece la enseñanza de la historia de los objetos matemáticos, la contextualización de los temas y la articulación de saberes, se enfrenta a un entorno que modifica sus estructuras cognitivas (Rondero y Font, 2015 pp. 31; Cáceres y Munévar, 2016), dado que ninguno de los esquemas o conocimientos previos que posee puede adecuarse directamente a esta forma de abordaje educativo. Aunque algunos esquemas cognitivos previos en el estudiante podrían ser relevantes en este escenario, la naturaleza misma de este entorno de aprendizaje podría desafiar o ampliar la percepción habitual que tiene sobre la asignatura, incitándolo a cuestionar, reflexionar y reconstruir sus ideas preconcebidas sobre estos conceptos. De este modo, los esquemas que integran su acervo cognitivo se tienen que modificar para acomodarse a este enfoque, estimulando así la creación de conexiones cognitivas más profundas, generando una comprensión más integrada y compleja.

Es importante señalar, si bien un estudiante posee ciertos conocimientos previos sobre el interés simple en matemáticas financieras, estos conocimientos podrían ser relevantes en el contexto del interés compuesto. Sin embargo, al presentar la historia y evolución del concepto de interés compuesto o al conectarlo con otros saberes (como las progresiones geométricas) el estudiante podría tener una perspectiva más amplia del tema, lo que requeriría una reevaluación o ampliación de sus conocimientos previos para integrar estas nuevas perspectivas (Rondero, 2013). Al relacionar un tema con otros saberes matemáticos, el estudiante podría integrar y articular conceptos que anteriormente pudo haber considerado como independientes o sin alguna relación entre sí.

En esta postura epistemológica, se toman algunos elementos del constructivismo cognitivo (Piaget, 1998) ya que fomenta que el estudiante no solo adquiera nuevos conocimientos, sino que también transforme y enriquezca su comprensión existente mediante la construcción activa de significados. La necesidad de adaptarse a situaciones matemáticas contextualizadas y de reflexionar sobre la evolución histórica de los conceptos desencadena procesos mentales que inducen cambios en sus esquemas cognitivos, fortaleciendo su capacidad de razonamiento y análisis crítico al enfrentarse a problemas del entorno financiero. Este enfoque formativo, al desafiar sus ideas preconcebidas y estimular su pensamiento reflexivo, contribuye de manera significativa a la reestructuración y ampliación de sus estructuras cognitivas.

Por otra parte, se toman componentes de la perspectiva socio-constructivista del conocimiento (Vygotsky y Cole, 1978), reconociendo que la adquisición de conocimiento se configura a través de las interacciones que un individuo establece al participar en una comunidad de aprendizaje, por ejemplo, en el entorno escolar o específicamente en la clase de matemáticas (Simon, 1994). Al adoptar esta postura socio-constructivista, se contempla que las características del conocimiento se ven influidas por las producciones culturales (herramientas materiales y simbólicas) empleadas en el proceso de construcción del saber. En otras palabras, cuando el profesor involucra al estudiante en entornos matemáticos que fomentan la exploración histórica, la contextualización y la articulación de saberes no solo amplía la comprensión de los conceptos, sino que también moldea habilidades esenciales para enfrentar desafíos del entorno financiero y otros escenarios de aplicación del conocimiento.

Así, la adopción de esta perspectiva epistemológica, que incorpora algunos elementos de las

teorías antes descritas, en un escenario instruccional no solo busca profundizar la comprensión de los contenidos temáticos mediante actividades (con las características antes descritas) presentes en una secuencia de aprendizaje, sino que además ofrece habilidades cognitivas y metacognitivas¹¹ esenciales para desenvolverse en un mundo en constante cambio y complejidad, preparando a los estudiantes para comprender la realidad, para afrontarla y transformarla activamente a través del poder del conocimiento adquirido y construido de manera robusta.

2.2.1. Dimensión didáctica

La didáctica se centra en explorar de qué manera se enseña, abarcando una variedad de métodos y recursos empleados durante el proceso de enseñanza. Su objetivo fundamental en el ámbito de las matemáticas radica en la construcción de significados para los diferentes conceptos e ideas matemáticas (Serrano, 1993). Esto implica priorizar el entendimiento profundo de los conceptos más allá del mero desarrollo de habilidades para ejecutar procedimientos algorítmicos. En consecuencia, el profesor debe promover la comprensión profunda de los conceptos mediante la incorporación del tratamiento histórico-epistemológico de los objetos matemáticos, la articulación conceptual con otros saberes matemáticos, y proponer actividades que permitan al estudiante reconocer su utilidad práctica. Esto posibilita al alumno no solo registrar y adquirir contenidos curriculares, sino también aplicar este conocimiento en situaciones cotidianas (OCDE, 2004).

La dimensión didáctica de esta investigación se alinea con un enfoque que combina el Enfoque Antropológico de la Didáctica propuesto por Chevallard (1999), la aproximación didáctica de la Articulación de Saberes Matemáticos y los constructos de la alfabetización financiera y el Conocimiento Didáctico de Contenido. En el contexto de las matemáticas, la didáctica se concentra en el cómo enseñar, considerando una amplia gama de métodos y recursos empleados en el proceso educativo.

En consonancia con el enfoque antropológico, se busca comprender cómo los estudiantes

¹¹ Cuando se habla sobre la metacognición, se refiere al plano de conceptualización, de abstracción. Solo desde este plano es posible la reflexión sobre el conocimiento que se tiene, sobre cómo se está realizando una actividad determinada o cómo se ha hecho, llevando a cabo una autorregulación consciente. Esto implica obtener una tendencia general o predisposición para analizar, tanto las tareas como las respuestas y reflexionar sobre las consecuencias de las respuestas (Taylor, 1983).

aprenden y construyen conocimiento matemático en entornos culturales y sociales específicos (Chevallard, 2019, p. 76). La articulación de saberes matemáticos implica la integración de conceptos y habilidades matemáticas con experiencias relevantes y significativas para los estudiantes. Este enfoque reconoce la importancia de conectar los conocimientos matemáticos con contextos culturales y sociales, permitiendo una enseñanza más contextualizada y significativa (Rondero, 2013). A su vez, el constructo del Conocimiento Didáctico de Contenido propuesto por Shulman (1986) enfatiza la comprensión de los procesos de enseñanza y aprendizaje específicos de las disciplinas, como las matemáticas, destacando la importancia de cómo los docentes transforman el contenido para que sea accesible y comprensible para los estudiantes (Berry et al., 2016).

En este sentido, el objetivo primordial es no sólo desarrollar habilidades y destrezas para resolver problemas matemáticos, sino también profundizar en la comprensión conceptual y procedimental de las matemáticas. Se busca que los estudiantes no sólo construyan conocimientos superficiales o algorítmicos, sino que también logren comprender la lógica y la fundamentación detrás de los conceptos, facilitando así una comprensión más amplia y profunda de la disciplina.

Por lo anterior, en este trabajo que incluye elementos del Enfoque Antropológico de lo Didáctico, la Articulación de Saberes Matemáticos y los constructos del Conocimiento Didáctico de Contenido y la alfabetización financiera. Desde el EAD, se reconoce que el conocimiento matemático no es universal ni neutro, sino que está ligado a prácticas sociales y culturales, por lo que se promueve el análisis de los sistemas de prácticas escolares en contextos reales. La articulación de saberes permite vincular los conocimientos previos de los estudiantes con los nuevos contenidos, facilitando una transición significativa entre distintos niveles de comprensión. Por su parte, el CDC orienta la selección y adaptación de estrategias didácticas en función del contenido matemático específico, considerando tanto su estructura conceptual como las dificultades comunes en su enseñanza. Finalmente, la alfabetización financiera se integra como un eje transversal que enriquece la pertinencia del aprendizaje, al relacionar conceptos financieros con decisiones económicas cotidianas. De este modo, se busca que las actividades propuestas no solo desarrollen competencias matemáticas, sino que también favorezcan una comprensión contextualizada, crítica y socialmente relevante.

Bajo este fundamento se busca impulsar un aprendizaje activo¹², entendido como una metodología centrada en el estudiante, donde los estudiantes asumen un papel importante al enfrentarse a problemas que involucren situaciones complejas vinculadas con contextos reales o verosímiles que requieren la aplicación de conceptos matemáticos para su resolución (Lombardi, 2007). El diseño de tareas se orienta a la resolución de problemas que despierten la curiosidad y el interés de los estudiantes, permitiéndoles aplicar los conceptos matemáticos en situaciones de la vida real. En este sentido, el rol del docente se transforma en el de un guía y facilitador del aprendizaje, quien promueve la reflexión, la colaboración y el debate entre los estudiantes, a través de la inclusión de elementos histórico-epistemológicos de los objetos y la articulación de los saberes con otros contenidos matemáticos, fomentando así, un ambiente propicio para la construcción conjunta del conocimiento. En este entorno, la interacción en el aula se caracteriza por un diálogo abierto entre profesor y alumnos, donde se promueve la argumentación y la articulación de ideas y saberes matemáticos, construyendo un entendimiento más sólido y significativo de la disciplina, de este modo se aprende matemáticas.

2.3. Referentes teóricos relacionados con el objeto de estudio

2.3.1. Enfoque Antropológico de la Didáctica

Como referente teórico, el presente trabajo utiliza un elemento de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) de Chevallard (Chevallard, 1999), la cual es una herramienta para el análisis del conocimiento matemático visto como un conjunto de prácticas sociales institucionalizadas que requiere de una forma de análisis que permita la descripción y el estudio de las condiciones de la realización desde la Organización Matemática. Dicho elemento que se utiliza de la TAD es el que sitúa la actividad matemática dentro del contexto más amplio de la actividad humana y las instituciones sociales (Chevallard, 1999). Al considerar esta componente para la construcción del marco de referencia, se destaca la importancia de comprender las dinámicas sociales, culturales e institucionales que moldean la manera en que se enseña, se aprende y se aplica la matemática en diversos contextos

¹² El aprendizaje activo implica mayor interactividad y oportunidades de control sobre la experiencia, los métodos, y contenidos del aprendizaje. El aprendiz tiene la oportunidad de escoger la información que considera necesaria y de procesarla siguiendo su propia lógica (Bush et al., 2018).

educativos y sociales.

Desde una perspectiva ontológica, esta teoría se vincula con la postura adoptada en el presente trabajo, la cual sostiene que las matemáticas son una actividad humana dinámica y contextualizada, más que un conjunto estático y universal de verdades abstractas. En línea con esta visión, la TAD permite reconocer que las matemáticas son una construcción cultural, desarrollada en función de las necesidades sociales e históricas, lo que refuerza la idea de que el conocimiento matemático no puede entenderse fuera de los contextos en los que surge y se aplica (Rondero, 2013; Mulero et al., 2013).

Desde la perspectiva epistemológica, ya abordada previamente en este trabajo desde el constructivismo cognitivo y el socio-constructivismo, se concibe el conocimiento como una construcción activa del sujeto que aprende, en interacción con su entorno. En este sentido, la TAD complementa esta visión al enfocarse en las condiciones institucionales que hacen posible la existencia de determinados saberes escolares, permitiendo analizar cómo dichas condiciones influyen en la selección, organización y transmisión del conocimiento matemático.

En lo que respecta a la dimensión didáctica, la TAD ofrece herramientas para analizar cómo los estudiantes aprenden matemáticas en función de las instituciones, normas y prácticas sociales en las que se encuentran inmersos. Este enfoque promueve una comprensión profunda de los conceptos matemáticos, más allá de la memorización de algoritmos, y favorece el desarrollo de estrategias de enseñanza sensibles a los contextos culturales de los estudiantes. En particular, resalta el papel del docente como mediador que interpreta y adapta las praxeologías matemáticas —esto es, las tareas, técnicas y discursos— a las realidades concretas del aula.

Cabe señalar que, si bien la TAD es una teoría robusta con un enfoque metodológico complejo, su incorporación en este trabajo se limita a un nivel interpretativo y teórico. No se pretende realizar una reconstrucción detallada de organizaciones matemáticas ni un análisis praxeológico formal, dado que tales tareas exceden los alcances y objetivos de una tesis de maestría. En su lugar, se emplea como base conceptual para argumentar la importancia de diseñar estrategias de enseñanza contextualizadas, reconociendo las influencias culturales, sociales e institucionales en el aprendizaje de las matemáticas.

En síntesis, la articulación entre la TAD y las dimensiones ontológica, epistemológica y didáctica de este trabajo permite sustentar una propuesta educativa que entiende las matemáticas como una construcción cultural viva, situada en contextos específicos, y cuyo aprendizaje requiere prácticas pedagógicas que respondan a la realidad social del estudiantado.

2.3.2. La articulación de saberes matemáticos

La idea de que los sustentos de la matemática financiera que los profesores de bachillerato deberían tener en su acervo de formación y conocimientos se fundamenta entre uno de los objetivos que persigue la Educación Matemática como lo es que los estudiantes comprendan ampliamente los conceptos que se abordan cuando éstos se adentren al estudio de los objetos matemáticos. Por lo anterior, se pretende que el alumno vislumbre cómo los diversos elementos abstractos: símbolos, objetos, conceptos, representaciones semióticas, entre otros, conforman una estructura conceptual articulada.

La articulación de saberes permite la interrelación entre el grupo de elementos o partes involucradas en el proceso de aprendizaje, además de que deja en evidencia que entre dichas partes existe una interacción que permite definir la esencia misma de los conceptos y objetos matemáticos. Al respecto, la NCTM (2000) indica que, si se adquiere una visión de las matemáticas como un todo conectado e integrado, disminuirá la tendencia a considerar por separado conceptos y destrezas; esto refleja, por una parte, que el alumno en este momento está adquiriendo conocimiento matemático no articulado, por otra, la necesidad de que el estudiante aprenda en forma articulada tal conocimiento (Rondero, 2013).

Rondero y Font (2015) aseguran que la articulación de los saberes matemáticos es fundamental en la tarea didáctica, en el entendido de que articular conceptualmente tiene una mayor profundidad que la conexión temática o la abstracción en sí. Ya que, aparte de poseer los conocimientos y las conexiones entre ellos, con la articulación estos se interrelacionan para crear conceptos más complejos, es decir, es un proceso de creación. Con esto, en la articulación se encuentran involucrados aspectos epistemológicos, cognitivos y del significado de estos. Cuando se lleva a cabo un proceso de articulación se tiene la finalidad de generar una red de significados a partir de preguntas pertinentes que se realizan sobre los objetos matemáticos y sus diversas interrelaciones.

De este modo, los elementos teóricos como la articulación de saberes y el desarrollo histórico y epistemológico juegan un papel fundamental. Al respecto, Rondero (2013) asegura:

“La articulación de saberes es un elemento teórico de gran importancia no solo en la formación de profesores, sino además en lo que corresponde al diseño curricular de las asignaturas de matemáticas y, por supuesto, en los temas incluidos en los libros de texto [...] La articulación conceptual de los saberes matemáticos permite ver la importancia *del todo y de las partes*, en el sentido de darle significado a cada una de las partes que integran el todo, pero también significar al todo en cuanto a las implicaciones que conlleva en cada una de las partes.”

La Articulación de Saberes Matemáticos de manera inicial, se encuentra presente en la estructuración de los programas y planes de estudio de las matemáticas escolares y en el diseño y estructuración de los libros de texto de matemáticas. Por todas estas razones, el estudio de su definición, el cómo y en quiénes se presenta la Articulación de los Saberes Matemáticos, se convierte en un objeto de investigación en la Educación Matemática (Pérez y Moreno 2011), al respecto, la NCTM (2000) menciona:

“En un currículo coherente, las ideas matemáticas están ligadas y se construyen unas sobre otras, para que así profundice la comprensión y el conocimiento del alumnado y aumente su habilidad para aplicarlas. Su buena articulación incentiva a los estudiantes para ir aprendiendo ideas matemáticas cada vez más complejas a medida que avanzan en sus estudios” (NCTM, 2000, p.15).

En este sentido, el Principio Curricular de la NCTM afirma que si el currículo escolar, aspira a tener las características de un conjunto articulado, para evitar verlo como una acumulación de temas sin ninguna relación entre sí, la Teoría General de Sistemas se convierte en una “metodología” (Bertoglio, 1986) para interconectar las partes que componen al currículo. Por tanto, se puede percibir al currículo escolar como un sistema conceptual en el que sus elementos están relacionados para lograr objetivos precisos, como los que cita el Principio Curricular, y que básicamente son características básicas de todo sistema (Pérez y Moreno 2011).

La articulación de saberes matemáticos se relaciona con el fundamento ontológico propuesto

en este trabajo al reconocer que el conocimiento matemático no es estático ni aislado, sino que está interconectado con otros campos del saber y con contextos culturales y sociales. Este enfoque ontológico implica que las matemáticas no existen en un vacío, sino que están integradas con otras áreas del conocimiento, resaltando su naturaleza relacional y su vínculo con la realidad circundante.

Desde una perspectiva epistemológica, la articulación de saberes matemáticos reconoce que el conocimiento matemático se construye a través de la interrelación entre diferentes saberes. Esto implica que los conceptos matemáticos mantienen una relación conceptual con otros saberes de la misma disciplina de modo que no son contenidos aislados e inconexos (Rondero, 2013), por lo tanto, la comprensión de estos tópicos va más allá de la mera adquisición de fórmulas y procedimientos. Esta visión epistemológica resalta la importancia de conectar los saberes matemáticos con experiencias relevantes y significativas, permitiendo una comprensión más profunda y contextualizada de las matemáticas.

En el ámbito didáctico, la articulación de saberes matemáticos se relaciona con el enfoque que prioriza la comprensión profunda de los conceptos matemáticos. Se busca no solo desarrollar habilidades para resolver problemas matemáticos, sino también profundizar en la comprensión conceptual y procesual de las matemáticas. Esto se logra integrando los saberes matemáticos con otros campos del conocimiento y situaciones de la vida real, permitiendo que los estudiantes reconozcan la utilidad práctica de las matemáticas. Este enfoque didáctico promueve una enseñanza más contextualizada y significativa, alineada con la articulación de saberes matemáticos.

En resumen, la articulación de saberes matemáticos se relaciona con los fundamentos ontológico, epistemológico y didáctico al reconocer la interrelación de las matemáticas con otros campos del conocimiento, su construcción en contextos significativos y su enseñanza centrada en la comprensión profunda y contextualizada de los conceptos matemáticos.

2.3.4. La alfabetización matemática

El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) define la alfabetización o competencia matemática como el conjunto de habilidades desplegadas por los estudiantes para analizar, razonar y comunicarse eficazmente en la resolución de problemas matemáticos en

diversos ámbitos y situaciones. Se considera competente al estudiante que demuestra un buen nivel en estas habilidades, mostrando una alfabetización matemática integral. Este enfoque caracteriza al ciudadano matemáticamente competente como aquel que se aventura a pensar con ideas matemáticas y aplica herramientas matemáticas en su vida diaria, evidenciando así su competencia matemática (Rondero, 2013). Esta competencia abarca la identificación del papel fundamental de las matemáticas en el mundo, la emisión de juicios fundados, el uso efectivo de las matemáticas y la satisfacción de las necesidades personales como ciudadano reflexivo y constructivo (OCDE, 2004).

Rico (2004) destaca que la alfabetización matemática va más allá del simple conocimiento y destrezas definidos en el currículo tradicional; se enfoca en aplicar el conocimiento matemático de manera reflexiva y variada en múltiples contextos, resaltando las capacidades personales. En resumen, la competencia matemática es un constructo que describe la actuación global del individuo dentro del marco funcional de las matemáticas escolares, siendo su dominio de evaluación la competencia o alfabetización matemática entendida en este contexto general

En un sentido similar, pero enfocándose en un ámbito específico de la vida cotidiana como lo son las finanzas personales, existe el constructo denominado como *alfabetización financiera*, el cual se erige como un pilar fundamental en la sociedad moderna. La capacidad de comprender y aplicar conceptos financieros esencialmente impacta la toma de decisiones diarias en relación con el manejo del dinero y la planificación financiera (Castro y Castro, 2014). De manera análoga a la competencia matemática,

En México, no se enfatiza lo suficiente la promoción de la alfabetización financiera a través de la incorporación de una asignatura obligatoria. No obstante, el actual programa de estudios de 2017 establece ejes transversales que ofrecen al docente la oportunidad de ampliar los contextos. Esto le permite lograr una mejor comprensión de los conceptos matemáticos mediante la transversalidad interdisciplinaria, con el objetivo de que el estudiante visualice la funcionalidad del conocimiento matemático (SEP, 2017). Domínguez (2013) está de acuerdo en que la educación financiera se concibe como un proceso continuo, a ser desarrollado a lo largo de la vida, y que conviene comenzar a una edad lo más temprana posible, preferentemente dentro del sistema educativo; al respecto describe el enfoque a seguir en la

educación financiera de los estudiantes, basado en tres bloques: contenidos, procesos y contextos.

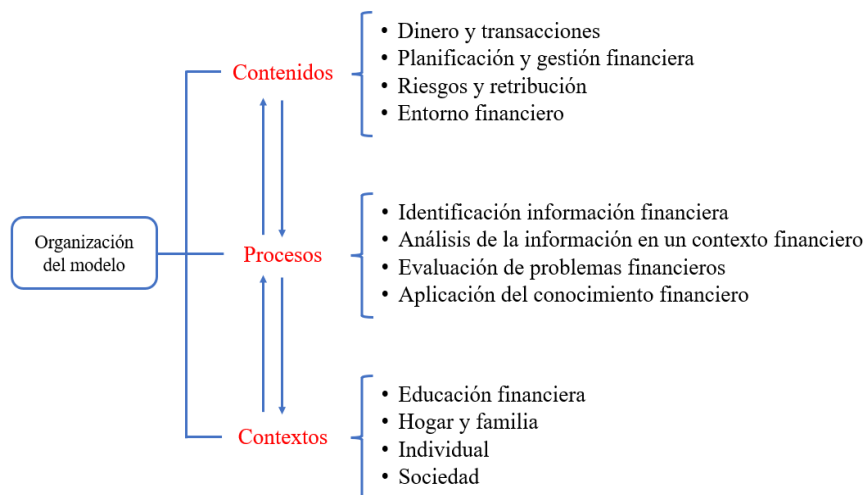


Figura 2. La articulación del modelo de educación financiera en PISA. Domínguez (2013)

Dentro de esta investigación se rescatan algunos elementos que Domínguez (2013) considera en la articulación del modelo de educación financiera en PISA que involucran los contenidos que tendrían que incluirse en una secuencia de aprendizaje para la formación de profesores en la enseñanza del interés compuesto y que le permitirán al alumno apropiarse de conocimientos básicos que son necesarios para una adecuada formación como sujeto financiero; dicho de otro modo, la alfabetización financiera le permite al estudiante considerar conceptos y aspectos importantes que se manejan dentro del contexto financiero y con los cuales podrá planear sus finanzas de forma responsable e informada. Además de los contenidos, los procesos también deben considerarse ya que juegan un papel fundamental en la identificación de la información financiera, el análisis de la información en el contexto financiero (hogar, familia, individual, sociedad) y, por supuesto, la aplicación del conocimiento para evaluar los problemas financieros.

En este sentido, los países de la OCDE se empeñan en conocer en qué medida los alumnos que finalizan sus estudios están preparados para enfrentarse a los problemas y desafíos de la sociedad del siglo XXI. Para llevar a cabo la organización e implementación de esta tarea se estableció el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes. El proyecto PISA se

concibe como una herramienta para contribuir al desarrollo del capital humano de los países miembros de la OCDE. Tal capital lo constituyen los conocimientos, destrezas, competencias y otros rasgos individuales, que son relevantes para el bienestar personal, social y económico (Rico, 2004).

En este contexto, se reconoce la importancia de medir la alfabetización financiera. Montaña y Ferrada (2021) resaltan los esfuerzos globales iniciales para evaluar la alfabetización financiera, liderados por Atkinson et al. (2006) en el Reino Unido, identificando deficiencias notables, especialmente entre personas de bajos ingresos y mujeres. Estudios similares en Canadá (2008) evidenciaron brechas significativas asociadas con niveles educativos e ingresos. Por otro lado, Lusardi y Mitchell (2011) han desarrollado preguntas estándar para medir la alfabetización financiera y las han implementado en encuestas en EE. UU. y otros países, revelando niveles preocupantes de educación financiera, particularmente entre personas mayores, menos educadas, mujeres y jóvenes. Atkinson y Messy (2012) comparan la alfabetización financiera en 14 países, confirmando altos niveles de analfabetismo financiero, según indican Lusardi y Mitchell (2016).

Por lo anterior, se debe hacer énfasis sobre la importancia y relevancia de la alfabetización financiera en los alumnos dentro del aula mediante los tópicos de la matemática financiera como el interés compuesto, indistintamente de la formación u oficio al que el alumno se oriente una vez concluido el bachillerato, puesto que, una vez que el estudiante adquiere el rol de ciudadano, le será de gran utilidad conocer cómo se maneja un préstamo de dinero, la compra de un artículo a crédito, un crédito hipotecario o cualquier servicio en donde se vea involucrado el pago de un interés; de este modo, tendrá el conocimiento financiero básico que le permitirá hacer frente a sus compromisos de crédito de una manera más responsable y efectiva ayudándole así a reducir la incertidumbre.

En el ámbito escolar, hay temas previamente abordados, como proporciones, descuentos y porcentajes, los cuales pueden ser valorados por el profesor ya que le permiten utilizarlos como antecedentes en la construcción del aprendizaje en tópicos específicos de la matemática financiera. Estos temas no son ajenos a la disciplina financiera, ya que existe una interconexión al emplear conceptos, lenguaje y objetos matemáticos de manera recurrente. Esta articulación se extiende hacia temas relacionados que utilizan nociones similares al

modelar realidades financieras. Por ejemplo, se vinculan con cálculos, ecuaciones diferenciales e incluso logaritmos, demostrando una conexión directa entre la matemática y la comprensión de situaciones financieras específicas (véase figura 3).

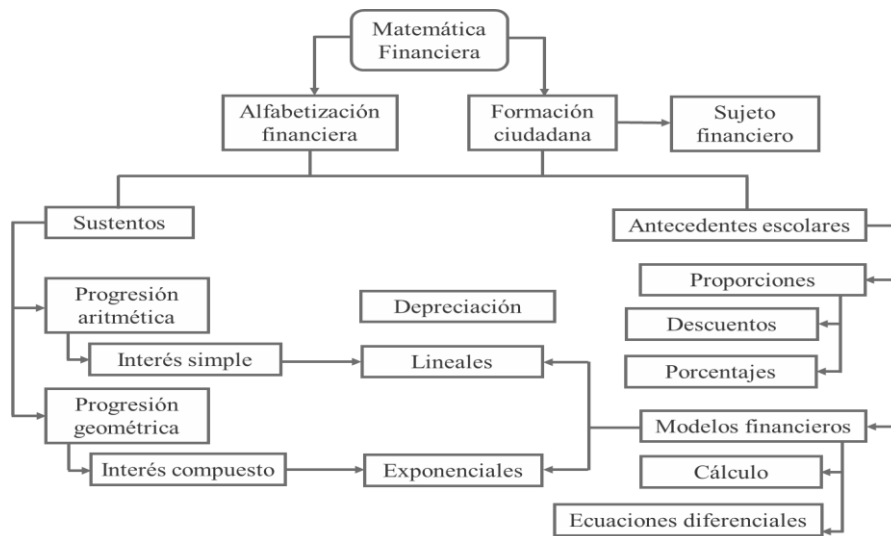


Figura 3. La Alfabetización Financiera (elaboración propia)

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Introducción

En esta sección se revisan las diferentes rutas de investigación, tales como la cualitativa, cuantitativa y sus combinaciones estratégicas, resaltando las particularidades, la importancia y la relevancia de la investigación cualitativa a la que se ajusta el presente trabajo. Este capítulo apoya el desarrollo de este estudio ya que se describen de manera puntual los métodos y procesos seguidos durante la investigación. En este apartado se detallan las técnicas y los procedimientos utilizados para recolectar, analizar y comprender la información pertinente para responder a la pregunta de investigación. Asimismo, se justifica la elección de los métodos y se explora la relevancia de la metodología en la generación de conocimiento, así como los pasos llevados a cabo para asegurar la validez y la fiabilidad de los resultados obtenidos.

3.2. Los métodos de investigación

Una investigación se sustenta en una variedad de metodologías que ofrecen enfoques y herramientas específicas para abordar preguntas de investigación y comprender fenómenos complejos (Faneite, 2023). Estas metodologías, que pueden ser cualitativas, cuantitativas o mixtas, son fundamentales para la generación de conocimiento y la comprensión profunda de distintos aspectos del mundo que nos rodea (Hernández-Sampieri et al, 2014; Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) mencionan que a lo largo del estudio sobre el conocimiento han surgido históricamente diversos paradigmas¹³ o corrientes de pensamiento sobre cómo indagar en distintos fenómenos o el universo que nos rodea, en todos sus ámbitos (físico, social, económico etc.). Entre estas corrientes se encuentran el empirismo, el materialismo dialéctico, el positivismo, el constructivismo, el estructuralismo, el pragmatismo, cada uno de los cuales ha dado origen a tres enfoques distintos para investigar cualquier evento o problema: cualitativo, cuantitativo y mixto. A continuación, se hace una

¹³ El paradigma es un conjunto de concepciones y premisas acerca del mundo y de los métodos y técnicas que se consideran apropiadas para conocerlo e investigarlo.

exploración de cada uno de ellos de acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2018):

3.2.1. Metodología Cuantitativa

La investigación cuantitativa representa un conjunto de procesos organizados de manera secuencial para comprobar ciertas suposiciones. Esta metodología se enfoca en la medición y el análisis numérico de datos, utilizando técnicas estadísticas y herramientas de recolección de información como encuestas estructuradas o experimentos controlados. Esta metodología permite obtener datos objetivos y verificables, identificar patrones, establecer relaciones causales y generalizar resultados. Su importancia radica en la capacidad para cuantificar fenómenos, identificar tendencias y realizar inferencias a partir de muestras representativas.

La ruta cuantitativa es apropiada cuando queremos estimar las magnitudes u ocurrencias de los fenómenos y probar hipótesis. Por ejemplo, determinar la prevalencia de una enfermedad y sus causas; comprobar cuál de dos métodos de enseñanza incrementa en mayor medida el aprendizaje de algo, entre otros casos.

3.2.2. Metodología Cualitativa

Por otro lado, el enfoque cualitativo hace referencia a la naturaleza, carácter y propiedades de los fenómenos, pero también se estudian los hechos de manera sistemática. Sin embargo, en lugar de comenzar con una teoría y luego “voltear” al mundo empírico para confirmar si ésta es apoyada por los datos y resultados, el investigador comienza el proceso examinando los hechos en sí y revisado los estudios previos, ambas acciones de manera simultánea, a fin de generar una teoría que sea consistente con lo que está observando.

De igual forma, se plantea un problema de investigación, pero normalmente no es tan específico como en la indagación cuantitativa. Va enfocándose paulatinamente. La ruta se va descubriendo o construyendo de acuerdo con el contexto y los eventos que ocurren conforme se desarrolla el estudio. La investigación cualitativa suele producir preguntas antes, durante o después de la recolección y análisis de datos. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien circular con el que la secuencia no siempre es la misma, puede variar en cada estudio. La investigación cualitativa se destaca por su enfoque exploratorio y descriptivo, orientado a comprender la complejidad de las experiencias humanas, percepciones, significados y contextos sociales.

3.2.3. Enfoque Mixto

El enfoque de investigación entrelaza a las dos anteriores (cuantitativa y cualitativa) y las mezcla, pero es más que la suma de las dos anteriores e implica su interacción y potenciación. los métodos mixtos o híbridos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos tanto cualitativos como cuantitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) los métodos mixtos pueden implementarse de acuerdo a diversas secuencias. a veces lo cuantitativo precede a lo cualitativo, en otras ocasiones lo cualitativo es primero; también pueden desarrollarse de manera simultánea o en paralelo, e incluso es factible fusionarlos desde el inicio y a lo largo de todo el proceso de investigación. Por lo tanto, esta combinación estratégica permite una comprensión más completa y rigurosa de un problema o fenómeno. La triangulación de datos provenientes de distintas fuentes y perspectivas contribuye a la validación cruzada y a la obtención de una imagen más holística.

Comparación de los Métodos de Investigación

A continuación, se presenta un cuadro comparativo que resume las ventajas y desventajas de los métodos de investigación cualitativa, cuantitativa y del enfoque mixto. Este cuadro proporciona una visión general de las características, aplicaciones y enfoques de análisis de los métodos cualitativos, cuantitativos y mixtos en la investigación.

De acuerdo con la información contenida en la tabla puede observarse que la investigación cualitativa se erige como un pilar esencial en este estudio, enfocándose en comprender la complejidad de las experiencias humanas, percepciones y contextos sociales. Esta metodología emplea técnicas como entrevistas en profundidad, observación de los participantes y análisis de datos e información para explorar y comprender en profundidad los aspectos subjetivos, interpretativos y contextuales del fenómeno estudiado. Se destaca su capacidad para apropiarse de matices, significados y dinámicas sociales que no pueden ser cuantificados fácilmente, añadiendo una dimensión significativa al entendimiento del problema investigado.

Tabla 3.

Comparación de los métodos de investigación: cualitativo, cuantitativo y mixto

Aspecto	Metodología Cualitativa	Metodología Cuantitativa	Enfoque Mixto
Ventajas	● Aproximación profunda y detallada al fenómeno estudiado. ● Comprende aspectos subjetivos y complejos. ● Enfoque exploratorio.	● Obtiene datos objetivos y medibles. ● Permite generalizar resultados. ● Identifica patrones y relaciones.	● Integración de enfoques para una comprensión más completa. ● Validación cruzada de datos.
Desventajas	● No produce generalizaciones amplias. ● Tiempo y recursos necesarios. ● Subjetividad en la interpretación.	● Puede perder matices y detalles. ● Limitación a la objetividad. ● No capta la complejidad del fenómeno estudiado.	● Complejidad en la integración de métodos. ● Requiere tiempo adicional para análisis y síntesis.
Aplicaciones	● Contextos sociales, percepciones, experiencias humanas. ● Comprender el porqué y el cómo. ● Investigación exploratoria.	● Estadísticas, tendencias, causas y efectos. ● Investigación con datos numéricos. ● Establecer relaciones claras.	● Problemas complejos que requieren diversos ángulos de análisis. ● Validación cruzada de resultados.
Ejemplos de Uso	● Estudios cualitativos de mercado. ● Entender opiniones, actitudes y comportamientos. ● Investigación etnográfica.	● Encuestas sobre hábitos de consumo. ● Experimentos controlados. ● Estudios de prevalencia de enfermedades.	● Investigación en educación. ● Estudios de salud con análisis cuantitativo y cualitativo. ● Estudios de mercado.
Enfoque de Análisis	● Interpretativo, subjetivo y comprensivo. ● Datos ricos y detallados.	● Objetivo, cuantitativo y estructurado. ● Análisis estadístico riguroso.	● Integración de análisis cualitativo y cuantitativo. ● Enfoque híbrido y flexible.

Fuente: elaboración propia

3.3. Diseño de la investigación: no experimental (estudio de caso)

Este estudio se enmarca en un diseño de investigación no experimental, sustentado en la metodología cualitativa, y la técnica del estudio de caso. El enfoque cualitativo se revela como

el vehículo idóneo para adentrarse en la complejidad de las prácticas educativas, permitiendo una comprensión contextualizada y detallada de los fenómenos. Este enfoque posibilita una exploración profunda de los significados, percepciones y experiencias de los actores involucrados en la enseñanza del interés compuesto. La flexibilidad inherente al enfoque cualitativo permite capturar la riqueza de datos en su contexto, abordando la singularidad del fenómeno estudiado.

Por otro lado, el estudio de caso permite abordar la particularidad y complejidad de un caso singular, facilitando la comprensión profunda de la actividad en circunstancias significativas Stake (1999). Asimismo, posibilita una descripción minuciosa, comprensiva y sistemática del fenómeno, al integrar diversos elementos del contexto, como los aspectos temporales, espaciales, económicos, políticos y legales (Durán, 2012). Por ello, el estudio de caso ha sido seleccionado en este trabajo debido a su capacidad para examinar de forma detallada y específica la enseñanza del interés compuesto en el nivel de bachillerato. De este modo, el estudio de caso se consolida como una herramienta adecuada para articular la práctica docente con los factores sociales, institucionales y personales involucrados, proporcionando una mirada holística del fenómeno investigado.

Estas elecciones metodológicas se justifican por la naturaleza específica de la investigación, que busca explorar en profundidad la enseñanza del concepto matemático de interés compuesto en el nivel de bachillerato.

3.3.1. Participantes

Los participantes seleccionados para este estudio fueron cinco profesores de matemáticas financieras que imparten clases en el nivel bachillerato. La elección de este grupo se fundamenta en el papel crucial que desempeñan los docentes en la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos matemáticos. En particular, se consideran ciertas categorías identificadas y sustentadas a través de diversos trabajos revisados en la presente investigación, las cuales poseen, de acuerdo con sus autores, un alto potencial tanto para fortalecer el conocimiento didáctico del contenido en los profesores como para favorecer un aprendizaje profundo en los estudiantes. Estas categorías son: 1) la integración de referentes histórico-epistemológicos, 2) el uso de secuencias inductivas para el hallazgo de fórmulas, 3) la resolución de problemas contextualizados y 4) las estrategias de articulación con otros

saberes matemáticos en la enseñanza del interés compuesto.

3.3.2. Características de los participantes y criterio de selección

Los sujetos de estudio fueron seleccionados de manera intencionada de entre los profesores que imparten la asignatura de matemáticas financieras en cinco diferentes instituciones de nivel bachillerato (CBTIS No. 8, CONALEP plantel Pachuca, CONALEP plantel Chalco, Escuela Preparatoria Oficial No. 220, CECYTEM plantel Valle de Chalco). Se contó con la participación de cinco docentes. La elección de este grupo se fundamentó en su experiencia en la enseñanza del interés compuesto, con un mínimo de tres años de práctica docente en el nivel medio superior y en su disposición voluntaria para participar activamente en el estudio.

Los docentes entrevistados cuentan con distinta formación profesional: uno es Licenciado en Contaduría con 10 años de experiencia docente, dos son Ingenieros Industriales con 5 y 15 años de experiencia, respectivamente, uno es Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas con 2 años de experiencia, y otro es Licenciado en Matemáticas, con una trayectoria docente de 8 años. Esta diversidad en perfiles formativos y en el tiempo de experiencia permitió contar con una variedad de enfoques sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, enriqueciendo así el diseño de la propuesta didáctica.

Con el propósito de sistematizar esta información, se presenta a continuación una tabla que resume los años de experiencia docente de los participantes:

Tabla 4.

Características generales de los docentes participantes en el estudio

Nombre del docente	Formación profesional	Años de experiencia docente	Institución educativa
Docente 1	Licenciatura en Contaduría	10 años	CBTIS No. 8
Docente 2	Ingeniería Industrial	5 años	CONALEP plantel Pachuca
Docente 3	Ingeniería Industrial	15 años	CONALEP plantel Chalco
Docente 4	Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas	2 años	CECYTEM plantel Valle de Chalco

Docente 5	Licenciatura en Matemáticas	8 años	Escuela Preparatoria Oficial No. 220
-----------	-----------------------------	--------	---

Fuente: elaboración propia

Los criterios de selección previamente descritos corresponden a una estrategia de selección intencionada (Casal y Mateu, 2003). Este enfoque implicó una elección deliberada y no aleatoria de los sujetos con base en la conveniencia y considerando factores específicos como la experiencia educativa, la diversidad de enfoques pedagógicos y la disposición para colaborar. La selección intencionada se basó en la premisa de que los participantes se encontraban en un lugar y momento determinados, y tenían la libertad de decidir si deseaban colaborar en la investigación.

Este método, aunque no proporciona una muestra representativa, responde a la necesidad de seleccionar participantes con características específicas que permitan profundizar en el fenómeno estudiado. Se reconoce que los resultados derivados de este enfoque no son generalizables a sujetos de otros contextos educativos (Roux y Anzures, 2015). Sin embargo, la elección intencionada se justificó por la necesidad de explorar a fondo las percepciones de los participantes en relación con elementos específicos de la enseñanza del interés compuesto que se pretendieron incluir dentro de la secuencia de aprendizaje.

3.3.3. Justificación de la elección

La elección intencionada de profesores con las características antes referidas aporta una perspectiva valiosa sobre las dinámicas y desafíos reales en la enseñanza del interés compuesto. La razón para esta selección es incluir docentes con experiencia en la enseñanza del contenido matemático involucrado, especialmente aquellos que han enfrentado desafíos relacionados con su enseñanza. Esto permitirá una exploración detallada de sus percepciones al incluir las categorías enunciadas previamente. Además, la experiencia previa de los participantes en la enseñanza del interés compuesto facilitará la reflexión sobre la efectividad de los elementos propuestos en la estructura de la secuencia didáctica diseñada una vez que los profesores decidan implementarla en el aula. .

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La selección adecuada de técnicas e instrumentos de recolección de datos es esencial para

alcanzar una comprensión profunda y contextualizada de la enseñanza del interés compuesto en el nivel de bachillerato. En este apartado, se detallarán las estrategias empleadas para obtener información valiosa que permita cumplir con los objetivos propuestos en este estudio de caso cualitativo. Cada técnica y cada instrumento han sido cuidadosamente seleccionados para abordar de manera específica aspectos importantes de la investigación y garantizar la obtención de datos relevantes y significativos.

3.4.1. Entrevistas semiestructuradas

Con el propósito de conocer de forma directa las percepciones, experiencias y prácticas docentes en torno a la enseñanza del interés compuesto, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas a cinco profesores de bachillerato. Estas entrevistas, realizadas antes de estructurar la secuencia didáctica, se diseñaron siguiendo la propuesta metodológica de Souza et al. (2013), adaptada para indagar específicamente sobre las categorías identificadas previamente en la investigación.

Para su aplicación, se elaboró una guía de entrevistas semiestructuradas (ver apéndice 2), la cual se aplicó después de entregar a cada participante un formulario de consentimiento informado (ver apéndice 1). La guía organizó las preguntas según estas categorías (ver tabla 4), buscando que la información recabada contribuyera directamente al diseño de la secuencia didáctica. La secuencia didáctica se diseñó a partir de las observaciones y propuestas vertidas por estos profesores durante las entrevistas.

Tabla 5.

Clasificación de las preguntas del protocolo de entrevista

Número de pregunta en la entrevista	Categoría de la pregunta
1, a, 2, b	Aspectos histórico-epistemológicos
3, a, b, c, d	Secuencia inductiva para hallar fórmulas
4, a, b, c	Inclusión de problemas contextualizados
5, a, b, c	Articulación de saberes matemáticos

Fuente: elaboración propia

Cada una de estas categorías se define a continuación:

Aspectos histórico-epistemológicos (preguntas 1, a, 2, b): En esta categoría, se indaga sobre la percepción del entrevistado acerca de la importancia de incorporar aspectos histórico-epistemológicos al enseñar el tema de interés compuesto. Las preguntas exploran cómo integran o podrían integrar referentes históricos y epistemológicos en la enseñanza del interés compuesto, y si creen que la exploración de la historia y la epistemología puede influir en la comprensión y el aprendizaje de sus estudiantes sobre el interés compuesto.

Uso de una secuencia inductiva para hallar fórmulas (preguntas 3, a, b, c, d): en esta sección, se investiga acerca de las estrategias didácticas específicas empleadas al enseñar el interés compuesto. Las preguntas buscan descripciones detalladas de estrategias efectivas, adaptaciones para abordar diferentes formas de aprendizaje de los estudiantes, y cómo evalúan el impacto de estas estrategias en la comprensión de los estudiantes.

Articulación de Saberes Matemáticos (preguntas 4, a, b, c): esta categoría se enfoca en la conexión del tema de interés compuesto con otros saberes matemáticos como la progresión geométrica o la ecuación exponencial. Las preguntas exploran cómo se articula el tema con otros conceptos matemáticos, si han experimentado con enfoques pedagógicos que faciliten esta conexión, y cómo abordan la integración de conceptos matemáticos en su enseñanza.

Inclusión de problemas contextualizados (preguntas 5, a, b, c): la última categoría se centra en la percepción de los profesores sobre la importancia de incluir problemas contextualizados en la enseñanza del interés compuesto. Las preguntas exploran cómo creen que la inclusión de problemas contextualizados afecta la comprensión y la aplicación de los conceptos, si han incorporado tales problemas en su enseñanza, y si pueden proporcionar ejemplos específicos de situaciones del mundo real utilizadas para ilustrar conceptos relacionados con el interés compuesto.

Criterios de análisis para las respuestas de las entrevistas

Los criterios de análisis para evaluar las respuestas obtenidas de las entrevistas incluyen varios aspectos importantes. En primer lugar, se llevó a cabo la transcripción de las audiograbaciones

de cada entrevista, con el objetivo de examinar la profundidad y la claridad de las respuestas proporcionadas por los participantes. Este análisis buscó comprender a detalle sus percepciones, prácticas y experiencias en la enseñanza del interés compuesto.

Además, se evaluó la coherencia y consistencia de las respuestas a lo largo de la entrevista, para determinar la fiabilidad de la información obtenida. Este análisis detallado resultó esencial para fundamentar el diseño de la secuencia didáctica, ya que permitió identificar prácticas pedagógicas, estrategias de articulación de saberes y dificultades comunes percibidas por los docentes para integrar los demás aspectos en la enseñanza del interés compuesto. Gracias a ello, la propuesta didáctica se construyó a partir de las prácticas reales, percepciones y necesidades detectadas, asegurando así su pertinencia, aplicabilidad y coherencia con la pregunta de investigación.

Por otro lado, se prestó especial atención a la reflexión de los participantes sobre la importancia de incorporar referentes histórico-epistemológicos en la enseñanza del interés compuesto, así como a su utilización de secuencias inductivas y problemas contextualizados. También se analizó cómo los participantes relacionan el tema del interés compuesto con otros conceptos matemáticos, evaluando la calidad de esta articulación y su percepción sobre su importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos criterios de análisis permitieron una evaluación exhaustiva de las respuestas, proporcionando una comprensión más profunda de la forma en que se enseña el interés compuesto en el nivel de bachillerato por parte de los profesores entrevistados.

3.4.2 Análisis documental

En el ámbito de la didáctica de las matemáticas, los libros de texto desempeñan un papel esencial en la enseñanza de diversos conceptos u objetos matemáticos. En el caso de la matemática financiera en el nivel bachillerato es una herramienta comúnmente utilizada por los profesores. De acuerdo con Rondero (2013), la presentación de los conocimientos en estos materiales carece, en muchas ocasiones, de un análisis detallado sobre su validez didáctica, incluyendo la consideración de los diferentes tipos de pensamiento matemático y las competencias necesarias para su comprensión.

Por esta razón, se realizó un análisis de tres libros de texto sugeridos por los profesores

participantes de los cuales elaboran los materiales didácticos y extraen los ejemplos y ejercicios que se proponen en clase.

Los tres libros finalmente analizados fueron:

1. Fundamentos de matemáticas financieras de Molinares et al. (2009)
2. Matemáticas financieras de Villalobos (2012)
3. Álgebra y trigonometría con geometría analítica de Swokowski y Cole (2009).

Es importante señalar que la selección de los materiales bibliográficos no fue producto de un consenso explícito entre los docentes participantes, sino que se basó en el número de menciones realizadas durante las entrevistas semiestructuradas: tres profesores recomendaron el libro de Villalobos (2012), mientras que los otros dos mencionaron, respectivamente, el texto de Molinares et al. (2009) y uno más el de Swokowski y Cole (2009). Esta decisión respondió a un criterio de relevancia y uso real en la práctica docente, buscando analizar aquellos materiales que reflejan de manera más directa las experiencias y recursos empleados habitualmente por los profesores para abordar el tema del interés compuesto.

3.4.2.1. Elaboración de configuraciones epistémicas

Este análisis documental se desarrolló mediante una configuración epistémica¹⁴, siguiendo la metodología propuesta por Chuquisana (2015), que permite examinar la presencia y profundidad de diferentes elementos didácticos en la bibliografía seleccionada. Como parte de este proceso, se elaboraron configuraciones específicas para cada uno de los tres libros analizados, con el propósito de describir y clasificar los saberes matemáticos necesarios para comprender el interés compuesto, así como otros temas relacionados como interés simple, progresiones aritméticas y progresiones geométricas. Estas configuraciones se organizaron en torno a tres criterios: 1) Tipo de problema, 2) Lenguaje empleado (verbal, simbólico y definiciones) y 3) Propositiones (reglas, fórmulas, secuencias inductivas).

Como apoyo para describir de forma ordenada y sintética los elementos identificados en los textos, se elaboró una tabla de configuración epistémica. Esta tabla tiene por objetivo reunir

¹⁴ La identificación de configuraciones epistémicas permite el análisis comparativo de libros de texto, por cuánto determinan una referencia para identificar ausencias y presencias relevantes para la introducción o desarrollo de una noción matemática. (Reina, Whilelmi y Lasa, 2012).

la información clave acerca del tipo de problema propuesto, el lenguaje utilizado (verbal, simbólico, definiciones), las proposiciones formuladas (reglas, fórmulas, secuencias inductivas) y las representaciones gráficas o esquemáticas presentes en el material.

Su intención es mostrar de manera comparativa los saberes matemáticos movilizados para la comprensión del interés compuesto, así como identificar posibles ausencias o vacíos en los enfoques didácticos de cada libro analizado.

Esta herramienta metodológica permite que la información recolectada sea más clara y estructurada, contribuyendo a explicar cómo el análisis documental realizado ayuda a obtener los resultados esperados y, en última instancia, a fundamentar la propuesta didáctica de esta investigación.

A continuación se presenta el formato de tabla vacía que sirvió como plantilla para el análisis (en el capítulo 4 se presentan las tablas ya completadas con la evidencia correspondiente):

Tabla 6.

Formato de configuración epistémica utilizado para el análisis documental

Configuración epistémica	
Problema: Interés simple	Problema: Interés compuesto
<i>Tipo de problema:</i>	<i>Tipo de problema:</i>
Lenguaje	
<i>Verbal:</i>	<i>Verbal:</i>
<i>Simbólico:</i>	<i>Simbólico:</i>
<i>Gráfico:</i>	<i>Gráfico:</i>
<i>Definiciones-conceptos:</i>	<i>Definiciones-conceptos:</i>
Proposiciones	Proposiciones

Fuente: Elaboración propia con base en el esquema metodológico del estudio.

Cabe aclarar que este análisis tiene un carácter exploratorio y delimitado exclusivamente a los temas de interés compuesto y progresiones, sin pretender constituir un estudio exhaustivo, como el que correspondería a una tesis completa centrada en análisis de libros de texto. Estas configuraciones epistémicas se presentan de manera completa en el capítulo de resultados, a través de las Tablas 6, 7 y 8, las cuales recogen el análisis elaborado. Además, se incluye una tabla resumen comparativa que sintetiza las principales ausencias y presencias identificadas.

Criterios clave para el análisis documental

El análisis documental se centró en algunos criterios para evaluar la calidad y la efectividad de los materiales utilizados en la enseñanza del interés compuesto. En primer lugar, se examinó el enfoque histórico-epistemológico presente en los libros de texto, identificando la presencia de referencias históricas del concepto de interés compuesto y la profundidad de éstas. Además, se evaluó cómo se integran en la enseñanza del tema, buscando determinar si contribuyen a una comprensión más profunda y contextualizada por parte de los estudiantes.

Otro aspecto importante considerado en el análisis fue la identificación de secuencias inductivas en los materiales analizados, orientadas a que los estudiantes descubran por sí mismos las fórmulas relacionadas con el interés compuesto. Se buscó reconocer ejemplos de estas secuencias, así como evaluar la claridad de las explicaciones y el potencial para fomentar el aprendizaje activo y la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes.

Estas secuencias inductivas se apoyan en saberes matemáticos previos necesarios para comprender el interés compuesto, como el manejo de porcentajes, la comprensión y aplicación

de progresiones aritméticas y geométricas, y el dominio de operaciones básicas de álgebra (potenciación y radicación). Dichos saberes constituyen la base conceptual que facilita el descubrimiento de las fórmulas, permite articular el interés compuesto con otros contenidos como el crecimiento exponencial y favorece la resolución de problemas contextualizados.

Además, se examinó la presencia de problemas contextualizados en los materiales, buscando identificar problemas que apliquen el interés compuesto a situaciones del mundo real y analizando su relevancia y nivel de dificultad. También se evaluó cómo se articula el tema del interés compuesto con otros saberes matemáticos, buscando identificar si se establecen relaciones con conceptos como progresiones aritméticas y geométricas, porcentajes, entre otros, y si se presentan ejemplos de aplicaciones del interés compuesto en otras áreas de la matemática.

3.4.3. Organización documental

Los referentes histórico-epistemológicos de la matemática nos permiten conocer el surgimiento y evolución de los conceptos, ideas, nociones o símbolos y bajo qué contextos, espacios y tiempos se originaron, además de las dificultades, los métodos y técnicas que se utilizaban para resolver los problemas, es decir, permiten aproximarse a la matemática no como procesos que han terminado, sino como un proceso históricamente gestado (Cañón, 1993).

Dada esta importancia, se llevó a cabo una organización documental de los aspectos histórico-epistemológicos del interés compuesto contenidos en los libros de texto seleccionados y en otras fuentes relevantes con el propósito de rescatar y organizar de manera sistemática los contenidos sobresalientes relacionados con la historia y la evolución del concepto de interés compuesto y otros temas relacionados con este (interés simple, progresión aritméticas y geométrica). Este proceso permitió integrar de manera efectiva estos elementos en la secuencia didáctica diseñada, asegurando así que se aborde de manera adecuada en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, se establecieron criterios claros de análisis para evaluar la presencia y la profundidad de estos aspectos en la bibliografía, garantizando así la coherencia con los objetivos de la investigación.

3.5. Diseño de la secuencia

El diseño de la secuencia didáctica propuesta para la enseñanza del interés compuesto en el nivel bachillerato se elaboró como resultado del presente trabajo de tesis, sin que se haya implementado hasta el momento. Esta propuesta surge como respuesta a la pregunta de investigación y se fundamenta en diversos elementos previamente analizados: las entrevistas semiestructuradas realizadas a docentes de nivel medio superior, la revisión de contenidos presentes en libros de texto empleados por estos profesores, así como en la integración de referentes histórico-epistemológicos, secuencias inductivas y problemas contextualizados. En conjunto, estas bases permitieron estructurar una propuesta que busca facilitar una comprensión profunda del concepto de interés compuesto y favorecer la articulación con otros saberes matemáticos.

Cabe aclarar que la propuesta no fue implementada con algún grupo de estudiantes ni validada de manera formal mediante su aplicación práctica; por tanto, su valor radica principalmente en ofrecer una herramienta didáctica fundamentada en el análisis de necesidades, prácticas docentes y categorías identificadas durante la investigación. La intención es que pueda servir como referencia o punto de partida para futuras experiencias didácticas en el aula.

La secuencia diseñada se estructura en siete sesiones, cada una de ellas organizada para atender objetivos de aprendizaje específicos y considerando las categorías centrales definidas en la investigación. Aunque no se llevó a cabo su implementación, se estimó para cada sesión una duración aproximada de 60 minutos, dado que la propuesta está pensada para desarrollarse a lo largo de un breve curso o bloque temático dentro del programa de matemáticas financieras en el nivel bachillerato.

Objetivos de aprendizaje de cada sesión

Sesión 1: Comprender los conceptos clave del interés compuesto

En la primera sesión, se busca familiarizar a los estudiantes con los principios fundamentales del interés compuesto, involucrando una presentación teórica, discusiones sobre su importancia en la vida cotidiana y actividades prácticas para el cálculo simple de interés compuesto.

Sesión 2: Explorar la importancia de los referentes histórico-epistemológicos del interés compuesto

La segunda sesión se enfoca en la conexión entre la historia del interés compuesto y su comprensión actual. Se incluye una breve exposición sobre la evolución histórica del tema y discusiones grupales para explorar cómo la historia puede influir en la comprensión de forma significativa.

Sesión 3: Generalización mediante una secuencia inductiva o caso particular

En la tercera sesión, se busca facilitar el descubrimiento progresivo de la fórmula del interés compuesto a través de una secuencia inductiva basada en ejemplos y resolución de problemas paso a paso, permitiendo comprender el razonamiento detrás de la generalización.

Sesión 4: Articular el interés compuesto con otros saberes matemáticos

La cuarta sesión se centra en la conexión entre el interés compuesto y la progresión geométrica y el crecimiento exponencial. Ejemplos prácticos y ejercicios diseñados para ilustrar la relación entre ambos conceptos fortalecen la comprensión y articulación de los contenidos matemáticos.

Sesión 5: Aplicar el conocimiento del interés compuesto en situaciones del mundo real

La quinta sesión se dedica a la aplicación práctica de los conceptos aprendidos. Se sugieren algunos problemas contextualizados, así como algunas recomendaciones para los profesores, seguidos de discusiones en grupos sobre la aplicabilidad de estos conceptos en contextos específicos.

Sesión 6: Evaluar la comprensión del interés compuesto y proporcionar retroalimentación

La sexta sesión tiene como objetivo evaluar la comprensión de los estudiantes a través de ejercicios y problemas donde no solo se calcule el monto, sino las otras variables que intervienen en dichos problemas; tasa de interés, tiempo, capital y periodo de capitalización. Se brinda retroalimentación grupal y se revisan los conceptos clave para fortalecer el aprendizaje.

Sesión 7: Reflexión sobre el aprendizaje y proponer mejoras a la secuencia de aprendizaje

La última sesión se reserva para una reflexión grupal sobre la experiencia de aprendizaje. El docente evalúa la secuencia, identifica áreas de oportunidad y fortalezas, y propone posibles

adecuaciones y mejoras.

Esta estructura de la secuencia didáctica se diseñó cuidadosamente para valorar el sustento conceptual del interés compuesto, fomentar y favorecer el razonamiento inductivo, la conexión entre conceptos matemáticos y la aplicación práctica del interés compuesto en diversos contextos que permite la apropiación de conceptos. Cada sesión se ajusta a los objetivos específicos, promoviendo así una comprensión integral del tema.

Tabla 7.

Descripción de las siete sesiones en la secuencia didáctica

Sesión	Objetivo de aprendizaje	Descripción
1	Comprender el concepto del interés compuesto	● Presentación teórica sobre el interés compuesto. ● Discusiones sobre su importancia en la vida cotidiana. ● Actividades prácticas para calcular el interés compuesto.
2	Explorar la importancia de los referentes histórico-epistemológicos	● Breve exposición sobre la evolución histórica del interés compuesto. ● Discusiones grupales sobre la influencia de la historia en la comprensión actual.
3	Generalización mediante una secuencia inductiva o caso particular	● Introducción gradual de las fórmulas mediante una secuencia inductiva o un caso particular. ● Ejemplos prácticos y resolución de problemas paso a paso. ● Comprensión profunda de las fórmulas y conceptos asociados.
4	Articular el interés compuesto con otros saberes matemáticos	● Fortalecimiento de la comprensión y articulación de los contenidos matemáticos. ● Ejemplos prácticos y ejercicios para ilustrar la relación entre el interés compuesto y la progresión geométrica y el crecimiento exponencial.
5	Aplicar el conocimiento del interés compuesto en situaciones del mundo real	● Presentación de problemas contextualizados proporcionados por profesores. ● Discusiones en grupos sobre la aplicabilidad de los conceptos en contextos específicos.

6	Evaluar la comprensión del interés compuesto y proporcionar retroalimentación.	● Ejercicios y problemas para evaluar la comprensión de los estudiantes. ● Retroalimentación grupal y revisión de los conceptos clave.
7	Reflexión sobre el aprendizaje y proponer mejoras a la secuencia de aprendizaje	● Reflexión grupal sobre la experiencia de aprendizaje. ● Evaluación de la secuencia, identificación de áreas de fortaleza y propuestas de mejora.

Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Introducción

En este capítulo, se presentan y analizan los resultados obtenidos a través de las diversas técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados en este estudio. Los hallazgos proporcionan una comprensión detallada de la enseñanza del interés compuesto en el nivel de bachillerato, con un enfoque particular en la implementación de la secuencia didáctica diseñada. Los resultados se organizan de acuerdo con las categorías de análisis identificadas, abordando aspectos histórico-epistemológicos, secuencias inductivas, problemas contextualizados y la articulación con otros saberes matemáticos.

4.2. Análisis documental

El análisis documental de los libros de texto sugeridos por los profesores reveló aspectos clave en la presentación y tratamiento del interés compuesto. En los tres libros de texto analizados se remarcan y abordan los saberes matemáticos que sirven como conceptos previos para la comprensión del tema de interés compuesto, sin embargo, el referente histórico-epistemológico se ve muy reducido o nulo.

De la bibliografía analizada se observa que utilizan secuencias inductivas para la obtención de fórmulas algebraicas requeridas para la solución algorítmica de los ejercicios y el uso de representaciones gráficas que otros no usan. Por otro lado, presentan algunos problemas aplicados al mundo real, sin embargo, algunos se deben adecuar al contexto de los estudiantes para que se apropien de los significados, así como de los conceptos y el aprendizaje sea perdurable. Por lo anterior, los tres libros analizados se complementan, de alguna manera, en cuanto al contenido para la propuesta didáctica de esta investigación.

4.2.1. Configuraciones epistémicas

En primer lugar, se realizó la configuración epistémica del libro de texto de Molinares, Barboza, Algarin y Meza (2009), el cual revela que, si bien se abordan los saberes matemáticos necesarios para comprender el interés compuesto, se observa una carencia significativa en cuanto al tratamiento de los referentes histórico-epistemológicos. El enfoque presentado es tradicional, sin incorporar elementos que contextualicen la evolución del concepto a lo largo

del tiempo.

Un aspecto que puede rescatarse es que después de la definición de cada uno de estos conceptos se presenta el contexto práctico, haciendo énfasis en el uso del interés compuesto en todas las actividades económicas, comerciales y financieras enmarcando así, la diferencia entre estos dos tipos de interés:

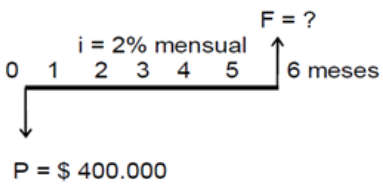
“El interés simple, por no capitalizar intereses resulta siempre menor al interés compuesto, puesto que la base para su cálculo permanece constante en el tiempo, a diferencia del interés compuesto. El interés simple es utilizado por el sistema financiero informal, por los prestamistas particulares y preñarios.” (p. 30)

Por otra parte, los ejercicios propuestos exhiben una estructura que se asemeja a los ejemplos resueltos, que se abordan principalmente de manera algorítmica, es decir, mediante la presentación de una fórmula sin profundizar en su construcción. Además, los conceptos de progresión aritmética y geométrica no son abordados explícitamente en el contenido; se presenta una tabla como ejemplo para ilustrar la diferencia entre ambos tipos de interés y cómo el interés simple aumenta de manera lineal mientras que el interés compuesto lo hace de manera exponencial. Sin embargo, esta explicación no se relaciona con la noción de progresión ni se representa gráficamente. Esta situación dificulta la contextualización de los conceptos al no establecer conexiones adecuadas, lo que resulta en una limitación significativa del referente histórico-epistemológico.

Tabla 8.

Configuración epistémica asociada a los temas de interés simple e interés compuesto “Fundamentos de Matemáticas Financieras” (Molinares et al., 2009)

Configuración epistémica	
Problema: Interés simple	Problema: Interés compuesto

<i>Tipo de problema:</i> Hallar los montos conociendo el capital, la tasa de interés y el tiempo. 2.5. En un préstamo de \$ 8.000.000 a 3 años se pacta un interés del 7,5% trimestral para el primer año y del 12% semestral para los dos años siguientes. ¿Cuánto se espera de intereses en todo el plazo?	<i>Tipo de problema:</i> Hallar los montos conociendo el capital, la tasa de interés y el tiempo. 3.4 ¿Cuánto dinero se tiene dentro de 6 meses en una cuenta de ahorros que reconoce el 2% mensual si hoy se invierte en una corporación \$400,000?
Lenguaje	
<i>Verbal:</i> Préstamo, interés compuesto, interés, capital, monto, trimestral, año, semestral, tasa de interés, plazo. <i>Simbólico:</i> \$ 8,000,000; 3; 7.5%; 12%; $I, C, i, n, I = Cin$ <i>Gráfico:</i> No presenta <i>Definiciones-conceptos:</i> En el régimen de interés simple, los intereses en cada momento son calculados sobre el capital y no sobre el monto del momento anterior.	<i>Verbal:</i> Cuenta de ahorros, dinero, interés compuesto, meses, intereses, capital, mensual, inversión, tasa de interés, plazo. <i>Simbólico:</i> \$ 400,000; 6.2%; <i>Gráfico:</i>  Fuente: Molinares et al (2009) <i>Definiciones-conceptos:</i> En el régimen de interés compuesto, los intereses en cada momento son calculados sobre el capital y el monto del momento anterior.
Proposiciones	Proposiciones
El interés simple, se puede calcular con la siguiente relación: $I = Cin$ En concreto, de la expresión se deduce que el interés depende de tres elementos básicos: El capital inicial (C), la tasa de interés (i) y el tiempo (n).	El valor futuro, se puede encontrar a partir de un valor presente dado, para lo cual, se debe especificar la tasa de interés y el número de periodos y se determina la fórmula que permite calcular el valor futuro. $M = C(1 + i)^n$ M = Monto o valor futuro. C = Valor presente o valor actual. i = tasa de interés por periodo de capitalización. n = Número de periodos ó número de periodos de capitalización.

No hay una secuencia inductiva para hallar la fórmula de interés simple.	• Secuencia inductiva para hallar la fórmula de interés compuesto. • Comparación gráfica del comportamiento del monto, en función del tiempo, para el caso de un mismo capital inicial C a una tasa de interés i, a interés simple y a interés compuesto.
--	--

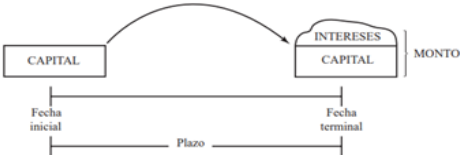
Elaboración propia con base en el libro de Molinares et al. (2009)

A continuación, se presenta la segunda configuración epistémica asociada al desarrollo de los temas de interés simple e interés compuesto que corresponden al libro Matemáticas Financieras de Villalobos (2012).

Tabla 9.

Configuración epistémica asociada a los temas de interés simple e interés compuesto “Matemáticas Financieras” (Villalobos, 2012)

Configuración epistémica	
Problema: Interés simple	Problema: Interés compuesto
<i>Tipo de problema: Hallar la tasa de interés simple anual.</i> <i>¿Cuál es la tasa de interés simple anual, si con \$14,644 se liquida un préstamo de \$14,000 en un plazo de 6 meses?</i>	<i>Tipo de problema: Hallar el capital que debe invertirse a una tasa anual capitalizable.</i> a) <i>¿Qué capital debe invertirse ahora al 12.69% anual capitalizable por bimestre para tener \$40,000 en 10 meses?</i> b) <i>¿A cuánto ascienden los intereses?</i>
Lenguaje	

<i>Verbal:</i> Préstamo, interés compuesto, interés, capital, monto, semestral, tasa de interés, plazo. <i>Simbólico:</i> \$ 14,644; \$ 14,000, 6; $I, M, C, i, n, I = M - C, I = Cin$ <i>Gráfico:</i>  FIGURA 3.1 <i>Definiciones-conceptos:</i> Si al transcurrir el tiempo una cantidad de dinero, C, se incrementa hasta otra, M, entonces el interés es $I = M - C$, donde C es el capital, y M el monto del capital. El valor acumulado M de un capital C que devenga intereses con la tasa de interés simple anual, i, al final de periodos anuales es $M = C(1 + in)$.	<i>Verbal:</i> Capital, inversión, interés compuesto, anual, capitalizable, bimestre, mensual, intereses. <i>Simbólico:</i> \$ 40,000; 12.69%; 10; $M, C, 1, +, i, p, n$ $M = C(1 + i/p)^{np}$ <i>Gráfico:</i> No presenta <i>Definiciones-conceptos:</i> El monto acumulado de un capital al final de periodos es: $M = C(1 + i/p)^{np}$ Donde: n es el plazo en años np es el número de periodos i es la tasa de interés anual capitalizable en periodos por año
Proposiciones	Proposiciones
Anteriormente se mencionó que los intereses son la diferencia entre el monto y el capital: $I = M - C$ Si pasamos sumando la C al lado izquierdo, se despeja M. $M = C + I,$ $M = C + Cin$ $M = C(1 + in),$ porque $I = Cin$ ya que se factoriza	Como se dijo antes, los periodos de capitalización pueden ser tan pequeños como se quiera, llegando a tasas con capitalización instantánea, en cuyo caso puede probarse que el monto estará dado por: $M = Ce^{in}$ donde $e = 2.71828... = (1 + i/p)^p - 1$, i es la tasa convertible instantáneamente y n es el tiempo en años. $M = C(1 + i/p)^{np}$
- El libro cuenta con una secuencia inductiva para hallar la fórmula de interés simple. - No hay articulación entre la progresión aritmética con el interés simple.	- Secuencia inductiva para hallar la fórmula de interés compuesto. - Articulación entre la progresión geométrica y el interés compuesto.

Elaboración propia con base en el libro de Villalobos (2012)

El libro de texto "Matemáticas Financieras" de Villalobos (2012) destinado al nivel de bachillerato, aborda inicialmente los conceptos de progresiones aritméticas y geométricas en su capítulo 2, aunque carece de suficientes referentes históricos. En los capítulos 3 y 4, se

introduce el interés simple como un tema independiente de la progresión aritmética, pero no ocurre lo mismo con el interés compuesto, donde el autor resalta la correspondencia de los primeros términos y la razón de una progresión geométrica a través de la solución de un ejercicio. Villalobos (2012) sumerge al estudiante directamente en contextos del mundo real mediante notas introductorias y ejercicios resueltos, donde se aplican estos conceptos. Además, presenta teoremas, fórmulas algorítmicas y objetos matemáticos mediante una secuencia inductiva para su obtención.

Suponga que cada litro de gasolina aumenta 3 centavos por mes y que el producto interno bruto, PIB, de su país, crece a razón del 2.5% anual.

En el primer caso el precio de la gasolina en un mes cualquiera es igual al precio del mes anterior *más* un valor constante 3. Sin embargo, en el segundo, el PIB de cualquier año será igual al PIB del año anterior multiplicado *por* la constante 1.025 ¿Por qué?

Estos dos casos ejemplifican la diferencia entre las progresiones aritméticas y las geométricas. En esta sección se abordan las primeras.

Figura 4. Villalobos (2000, p. 60)

En los ejemplos proporcionados, el autor detalla los principales conceptos derivados de una progresión aritmética, como los términos de la progresión, el enésimo término, el valor de un término y la suma de los primeros términos, e incluye una secuencia inductiva para obtener la fórmula correspondiente. Además, se utiliza como referencia histórica y epistemológica el conocido episodio protagonizado por Karl F. Gauss, quien resolvió la suma de los primeros 100 números enteros positivos, lo que enriquece el contenido al contextualizarse en la historia de las matemáticas.

Veamos una anécdota en relación con esta suma. Se asegura que cuando Carl F. Gauss, uno de los más grandes matemáticos del siglo XVIII nacido en Alemania realizaba sus primeros estudios, sorprendió a sus condiscípulos y maestros al dar la respuesta correcta antes que los demás, cuando se le planteó la suma de los primeros 100 números enteros positivos

$$1 + 2 + 3 + \dots + 99 + 100$$

Argumentó que sumó el primero y el último términos, el segundo con el penúltimo, el tercero con el antepenúltimo y así sucesivamente hasta llegar a los términos medios notando que tales sumas eran siempre iguales a 101; esto es, $a_1 + a_{100}$ o $a_1 + a_n$ con $n = 100$, resultado que multiplicó por 50, es decir, por $n/2$. ¿Por qué? Su respuesta fue 5050, lo cual significa que $50(101)$ o $(n/2)(a_1 + a_n)$ es igual a la fórmula anterior.

Figura 5. Villalobos (2000, p. 64)

El libro de texto de Villalobos (2012) emerge como una herramienta fundamental para la educación en aspectos financieros básicos. Destaca por su sección introductoria, que orienta hacia la resolución de problemas y su diseño, y sobresale por emplear una secuencia inductiva para derivar fórmulas algorítmicas, lo que facilita el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, se observa una limitación en la inclusión de referentes histórico-epistemológicos en los temas relevantes para este estudio. Asimismo, se evidencia la importancia de enfocarse en la articulación de saberes, ya que esto puede fomentar un mayor interés en la formación básica de los alumnos como ciudadanos financieramente alfabetizados. Esta conexión se puede lograr al proporcionar un contexto histórico y al demostrar la relación entre los diferentes conceptos abordados en la enseñanza.

Finalmente, se analiza una tercera configuración epistémica relacionada con las sucesiones aritméticas y geométricas, presentes en el libro Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica de Swokowski y Cole (1982).

Tabla 10.

Configuración epistémica asociada a los temas de sucesiones aritméticas y geométricas “Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica” (Swokowski y Cole, 1982)

Configuración epistémica	
Problema: Progresión aritmética	Problema: Progresión geométrica
<i>Tipo de problema:</i> Hallar un término específico de una sucesión aritmética. 2. Los primeros tres términos de una sucesión aritmética son 20, 16.5 y 13. Encuentre el quinceavo término.	<i>Tipo de problema:</i> Hallar un término específico de una sucesión geométrica. 2. El tercer término de una sucesión geométrica es 5 y el sexto término es -40. Encuentre el octavo término.
Lenguaje	

<i>Verbal:</i> Término común, sucesión, progresión aritmética, quinceavo, primeros n términos. <i>Simbólico:</i> 20; 16.5; 13; a_n, $=$, a_1, $+$, n, $-$, 1, d $a_n = a_1 + (n - 1)d$ <i>Gráfico:</i> No presenta <i>Definiciones-conceptos:</i> Una sucesión $a_1, a_2, \dots, a_n$, es una sucesión aritmética si hay un número real d tal que para todo entero positivo k, $a_{k+1} = a_k + d$ El número $d = a_{k+1} - a_k$ se denomina diferencia común de la sucesión.	<i>Verbal:</i> Término, sucesión, progresión geométrica, tercer, octavo, sexto, razón común. <i>Simbólico:</i> 5, -40, a_3, a_6, a_8, a_1, r $a_n = a_1 r^{n-1}$ <i>Gráfico:</i> No presenta <i>Definiciones-conceptos:</i> Una sucesión $a_1, a_2, \dots, a_n$ es una sucesión geométrica si $a_1 \neq 0$ y si hay un número real $r \neq 0$ tal que para todo entero positivo k, El número $a_{k+1} = a_k r$ se llama razón común de la sucesión.
Proposiciones	Proposiciones
Dada una sucesión aritmética, sabemos que $a_{k+1} = a_k + d$ para todo entero positivo k. Esto nos da una fórmula recursiva para obtener términos sucesivos. Empezando con cualquier número real a_1, podemos obtener una sucesión aritmética con diferencia común d simplemente al sumar d a a_1, luego a $a_1 + d$, y así sucesivamente, obteniendo $a_1, a_1 + d, a_1 + 2d, a_1 + 3d, a_1 + 4d, \dots$ El n-ésimo término a_n de esta sucesión está dado por la siguiente fórmula: $a_n = a_1 + (n - 1)d$	La fórmula $a_{k+1} = a_k r$ da un método recursivo para obtener términos de una sucesión geométrica. Empezando con cualquier número real a_1 diferente de cero, multiplicamos por el número r sucesivamente, obteniendo: $a_1, a_1 r, a_1 r^2, a_1 r^3, \dots$ El n-ésimo término de esta sucesión está dado por la siguiente fórmula: $a_n = a_1 r^{n-1}$ Donde: a_n es el valor del n-ésimo término de la sucesión a_1 es el primer término de la sucesión r es la razón común de la sucesión n representa el número de n-ésimo que queremos calcular.

• El libro cuenta con una secuencia inductiva para hallar la fórmula de la progresión aritmética. • No hay articulación entre el interés simple con la progresión aritmética. • Existe una propuesta de articulación entre la sucesión aritmética y una ecuación lineal mediante el sistema de ecuaciones lineales de 2×2.	• Secuencia inductiva para hallar la fórmula de la progresión geométrica. • Articulación entre la progresión geométrica y el interés compuesto. • Existe una propuesta de articulación entre la sucesión geométrica y el interés compuesto y a lo que se denomina una función exponencial mediante ejercicios relativos al cálculo de intereses sobre ahorros y el cálculo de la depreciación.
--	--

Fuente: Elaboración propia con base en el libro de Swokowski y Cole (1982)

La revisión del libro de texto de Swokowski y Cole (1982) evidencia la presencia de ejercicios de refuerzo que contribuyen a la articulación de saberes matemáticos, particularmente entre la progresión aritmética y la ecuación lineal, así como entre la progresión geométrica y la función exponencial. Esta afirmación se fundamenta en la presencia de ejercicios en los que se establece una correspondencia entre una sucesión aritmética y una ecuación lineal a través del planteamiento de sistemas de ecuaciones lineales 2×2 . Asimismo, el texto articula la progresión geométrica con el cálculo de interés compuesto mediante situaciones problemáticas sobre el rendimiento de ahorros y la depreciación de bienes, lo que permite vincular este tipo de sucesión con el concepto de función exponencial. Estos vínculos, aunque no siempre explicados de manera explícita, evidencian una intención pedagógica de favorecer la comprensión transversal de los temas por parte del estudiante. No obstante, es importante destacar la ausencia de referentes histórico-epistemológicos en este texto.

En los tres libros de texto analizados, se aprecia la atención dedicada a los saberes matemáticos fundamentales que actúan como pilares para comprender el interés compuesto. Sin embargo, surge una limitación importante en el tratamiento del referente histórico-epistemológico, ya que este aspecto se aborda de manera escasa o incluso ausente en los tres textos. Mientras algunos libros emplean secuencias inductivas que derivan en fórmulas algebraicas necesarias en la resolución de ejercicios, junto con el uso de representaciones gráficas, otros no siguen esta aproximación. Por otro lado, la inclusión de problemas aplicados al mundo real es una estrategia presente en los tres libros, aunque se reconoce la necesidad de adaptar algunos de ellos al contexto de los estudiantes para asegurar la comprensión de los conceptos y su perdurabilidad en el aprendizaje. En resumen, estos tres libros ofrecen una perspectiva complementaria en cuanto al contenido para la propuesta didáctica de esta investigación.

Tabla 11.

Análisis de tres libros de texto de matemáticas financieras

Libro de texto	Tema consultado por el profesor	Aspectos histórico-epistemológicos	Secuencia inductiva para hallar fórmulas	Inclusión de problemas contextualizados	Articulación de saberes matemáticos
Fundamentos de Matemáticas Financieras (Molinares et al, 2009)	Interés simple e interés compuesto	No	No	No	Parcial: Crecimiento exponencial
Matemáticas Financieras (Villalobos, 2012)	Interés compuesto	Parcialmente	Sí	Sí	No
Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica (Swokowski y Cole, 1982)	Sucesiones aritméticas y geométricas	No	Sí	Sí	Sí

Elaboración propia con base en la bibliografía consultada

4.3. Organización documental de las ideas histórico-epistemológicas

El análisis documental de ideas histórico-epistemológicas realizado resulta crucial para comprender el desarrollo y la aplicación del conocimiento sobre el interés compuesto a lo largo de la historia. Además de examinar los antecedentes específicos de este tema, se han considerado otros referentes relacionados con conceptos vinculados como el interés simple, la progresión aritmética, la ecuación exponencial y la progresión geométrica. Aunque estos últimos no fueron integrados en la secuencia didáctica, su inclusión en el análisis enriquece el contexto histórico y epistemológico en el que se desarrolla el interés compuesto.

La tabla 10 presenta la organización de algunos elementos identificados durante el análisis documental, los cuales aportan los referentes históricos-epistemológicos para integrar en el diseño de la secuencia didáctica. Estos elementos son esenciales para la formación de profesores en la enseñanza del interés compuesto porque le brindan el sustento conceptual e histórico y contribuye a la presentación articulada de los saberes (Rondero, 2013) y permiten al estudiante conocer y valorar el sistema conceptual.

Tabla 12.

Referentes histórico-epistemológicos de temas relacionados con el interés compuesto

Tópicos	Referentes histórico-epistemológicos	Bibliografía
Progresión aritmética	Civilización Mesopotámica: En el museo de Louvre se encuentra una tablilla de arcilla que se considera que data del imperio de Nabucodonosor¹⁵. Se puede inferir que los primeros mesopotámicos dominaban algunas sucesiones y también series como la suma de los cuadrados y la fórmula general de la progresión aritmética; las manejaban para la resolución de problemas durante construcciones y en perforaciones de tierras. Ejemplo de progresiones hallados en la tablilla son los siguientes: $1 + 2 + 2^2 + 2^3 + \dots + 2^9 + 2^9 - 1$ $a, a + d, a + 2d, a + 3d, \dots, a + (n - 1)d$ Egipcios: Los egipcios conocían las progresiones aritméticas y calculaban sus series (Bell, 2010), desarrollaron sucesiones con números racionales como, por ejemplo: $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \dots$ Los egipcios aportaron un problema de progresiones aritméticas, coloquialmente denominado “<i>La repartición del pan</i>”, registrado en el acreditado papiro egipcio de Rhind¹⁶. La progresión más antigua encontrada en el papiro de Rhind es la siguiente: <i>...Entre cinco personas se repartieron cien medidas de trigo, de tal suerte que la segunda recibió más que la primera tanto como le correspondió a la tercera más que a la segunda, a la cuarta más que a la tercera y a la quinta más que a la cuarta. Además, las dos primeras obtuvieron siete veces menos que las tres restantes. ¿Cuánto correspondió a cada una?</i>	Bell (1949) Collette (1986)

¹⁵ De acuerdo con Collette (1986, p.21), Nabucodonosor (630-562 a.C.) fue el rey más importante de Babilonia y sucesor de Nabopolasar.

¹⁶ El papiro egipcio de Rhind es un antiguo documento egipcio que data cerca del año 1650 a.c. Obtenido de las ruinas de Tebas en 1858 por el anticuario escocés Henry Rhind y descifrado en 1866 por el egiptólogo Eisenhol (Collette, 1986, p. 41).

1. En el libro VIII de *Los elementos* de Euclides se menciona por primera vez las cantidades en progresión geométrica, o proporción continua:

“...Si tantos números como se quiera son continuamente proporcionales, y se quitan del segundo y del último número igual al primero, entonces, tal y como el exceso del segundo es al primero, de la misma manera el exceso del último será a todas las anteriores a él...”

En la proposición 35 del Libro IX, también se indica la forma de hallar la suma de los términos de una progresión geométrica, aunque es algo confusa, el argumento de Euclides es correcto.

Sean $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, a_{n+1}$ términos en una progresión geométrica, entonces $\frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{a_n}{a_{n-1}} = \frac{a_{n-1}}{a_{n-2}} = \dots = \frac{a_2}{a_1}$ y de esta manera: $\frac{a_{n+1} - a_n}{a_n} = \frac{a_n - a_{n-1}}{a_{n-1}} = \dots = \frac{a_2 - a_1}{a_1}$

Ahora, por la proposición 12 del libro VII tenemos:

$$\frac{a_{n+1} - a_n}{a_n + a_{n-1} + \dots + a_1} = \frac{a_2 - a_1}{a_1} \text{ de donde se concluye que } a_1 + a_2 + \dots + a_n = \frac{a_1(a_{n+1} - a_1)}{a_2 - a_1}$$

Si expresamos esta última expresión en términos de la razón r , obtenemos:

$$a_1 + a_2 + \dots + a_n = \dots = \frac{a_1(r^n - 1)}{r - 1}$$

2. Zenón de Elea (490 – 430 a.C.) planteó dos paradojas célebres, una conocida como la "paradoja de la dicotomía" y la otra como la "paradoja de Aquiles y la tortuga". En la primera paradoja, Zenón argumenta que un corredor nunca puede llegar a la meta, ya que antes debe recorrer la mitad del camino, luego la mitad de esa mitad, y así sucesivamente, en un proceso infinito: $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \dots$ Por lo tanto, el corredor nunca podrá llegar al final. En esta secuencia se ve claramente inmersa la idea de una progresión geométrica de razón $\frac{1}{2}$.

La segunda paradoja plantea el escenario donde Aquiles, siendo diez veces más rápido que una tortuga, decide competir contra ella. Según la paradoja, cada vez que Aquiles avanza cierta distancia, la tortuga avanza una décima parte de esa distancia. Esta situación se repite infinitamente, lo que implica que Aquiles nunca alcanzará a la tortuga, ya que esta siempre estará un poco más adelante. Esta paradoja sugiere que mientras Aquiles avanza 1 unidad, la tortuga avanza $\frac{1}{10}$ de unidad, y así sucesivamente. Por lo tanto, la tortuga estará siempre $\frac{1}{10^n}$ delante de Aquiles, es decir se hace uso de una progresión geométrica de razón $\frac{1}{10}$.

$$1 + \frac{1}{10} + \frac{1}{100} + \frac{1}{1000} + \dots$$

Arquímedes (287 – 212 a.C.) fue uno de los primeros en explorar la relación entre las progresiones aritméticas y geométricas. Desarrolló propuestas sobre

las progresiones geométricas basadas en el método de exhaustión, con las cuales demostró resultados significativos. Por ejemplo, demostró que el área encerrada por una línea y una parábola es igual a $\frac{4}{3}$ del área de un triángulo con la misma base y altura. Para lograr esto, en su trabajo sobre la cuadratura de la parábola, mostró que la suma

$$1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{4^2} + \frac{1}{4^3} + \dots + \frac{1}{4^n} = \frac{4}{3}$$

Ecuación exponencial	La función exponencial aparece implícita por primera vez en los elementos de Euclides, en donde se enuncia la igualdad $a^{m+n} = a^m a^n$ Leonard Euler (1707–1783) quien precisó el concepto de función matemática en 1736 con la expresión que hoy se sigue utilizando, $f(x)$, y que definió como “función aplicada sobre el argumento”, estableció la notación actual de las funciones trigonométricas, la letra e como base del logaritmo natural, Σ para sumatoria de sucesiones y también la letra i como unidad imaginaria, los diagramas de Venn, para simbolizar el vínculo entre los elementos de conjuntos a través de funciones. El trabajo de Euler logra racionalizar aún más la simbología matemática, con expresiones, no solo más elegantes, sino más precisas y pertinentes, en cuanto resumen mejor y en forma más clara, el concepto que encierran. Euler utilizó la función exponencial y logarítmica para sus demostraciones. Se sirvió de sus series de potencias para expresar funciones trigonométricas y desarrollar la función exponencial para números complejos. Las expresiones que siguen son emblemáticas de su obra: $e = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!} \quad e^{i\varphi} = \cos(\varphi) + i \sin(\varphi) \quad e^{i\varphi} + 1 = 0$	Pulido (2012)
Interés simple	El modelo de interés simple apareció hace muchos siglos y se usó en las culturas ancestrales como la China y la egipcia, para el cálculo de impuestos. Para modelar el interés simple, se parte de la consideración de que se tiene un capital inicial C, de manera tal que con el paso de tiempo este capital ganará un cierto interés I, de tal forma que el monto total $M(t)$, es el capital más su correspondiente interés que ganó, es decir, $M = C + I$.	Rondero (2013)

Interés compuesto	Una tablilla de arcilla de Babilonia¹⁷, que data aproximadamente de 2000 a 1700 a. C., parece mostrar un problema de interés compuesto. Se ha interpretado que plantea la pregunta: ¿cuánto tiempo tardará un préstamo en duplicar su valor con interés compuesto? La tasa de interés no se indica pero se supone que es del 20% anual, lo cual es habitual en otras tabletas y es consistente con la solución dada en la tableta (3 años, 283 días). Se ha conjeturado¹⁸ que esta solución, que difiere ligeramente del valor real de 3 años y 288 días (basado en el año babilónico de 360 días), se obtuvo por interpolación lineal entre 1.2 elevado a la tercera y cuarta potencia. En el año 50 a.C., Cicerón le escribe a un amigo¹⁹ que normalmente no reconocería más del 12% anual compuesto al dictar sentencia, aunque recientemente se había aprobado un decreto senatorial que exigía a los prestamistas cobrar no más del 12% anual de interés simple. Vuelve a escribir unos días después: "Había logrado que pagarán con intereses durante seis años al tipo del 12% y lo añadían anualmente al capital". Una de las fuentes más antiguas y más importantes para el estudio del interés simple y compuesto es el manuscrito aritmético escrito en 1202 por Leonardo Fibonacci de Pisa, conocido como Liber Abaci. En un ejemplo, calcula cuánto equivaldrían £100 si se invirtieran durante 18 años al 25% de interés compuesto anual, tomando la fracción $\frac{5}{4}$ y multiplicándola por sí misma repetidamente. La Revolución Industrial marcó un punto de inflexión en el uso del interés compuesto. Se utilizaba para calcular el crecimiento de las inversiones en empresas y proyectos industriales. En la actualidad, el interés compuesto se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones financieras. Se utiliza para calcular el crecimiento de las cuentas de ahorro, los fondos mutuos, las inversiones a largo plazo y los préstamos.	Lewin (2019)
----------------------	--	-----------------

Fuente: Elaboración propia

Los referentes históricos del interés compuesto que se consideran como relevantes se muestran en último lugar de la tabla. Estos referentes son los que se incluyeron específicamente dentro de la secuencia didáctica diseñada para la formación de profesores en la enseñanza del interés compuesto.

¹⁷ Tableta AO 6770, El Louvre, París.

¹⁸ Higgins (2007)

¹⁹ Cicerón a Atticus, 13 y 22 de febrero del 50 a. C. Shuckburgh (1908), Cartas, volumen 2, página 129 [AV, 21] y 135 [A VI, 1]

4.4. Entrevistas semiestructuradas

Las entrevistas realizadas a cinco profesores de bachillerato sobre la enseñanza del interés compuesto revelan una rica variedad de perspectivas, estrategias y experiencias. El análisis se centró en revelar cómo los profesores abordan este tema clave, considerando la diversidad de enfoques que pueden emplearse para facilitar la comprensión de los estudiantes, además de conocer sus perspectivas acerca de la efectividad en el aprendizaje cuando se incluyen referentes histórico-epistemológicos, secuencias inductivas para el hallazgo de fórmulas, problemas contextualizados y se articulan conceptos con otros saberes matemáticos.

Los profesores entrevistados tienen diferentes niveles de experiencia en la enseñanza del interés compuesto. Algunos profesores con más experiencia utilizan una combinación de enfoques tradicionales e innovadores, mientras que los profesores con menos experiencia tienden a inclinarse por un enfoque más tradicional, lo que se refleja en sus estrategias didácticas y diversidad de opiniones en cuanto a la inclusión de las categorías propuestas en el diseño de la secuencia.

4.4.1. Categorías de análisis

Para realizar el análisis de la información que fue colectada durante las entrevistas, se utilizó una matriz de categorías que se basa en los constructos teórico-conceptuales que fueron considerados en el marco referencial (ver tabla 11).

Tabla 13.

Matriz de categorías para el análisis de las entrevistas

	CATEGORÍAS	ELEMENTOS TEÓRICO-CONCEPTUALES	DESCRIPCIÓN
1	Referentes histórico-epistemológicos	- Constructivismo cognitivo (Piaget, 1998) - Constructivismo social (Vygotsky, 1978)	La necesidad de reflexionar sobre la evolución histórica de los conceptos desencadena procesos mentales que inducen cambios en sus esquemas cognitivos, fortaleciendo su capacidad de razonamiento y análisis crítico al enfrentarse a problemas del entorno financiero.

2	Secuencias inductivas para el hallazgo de fórmulas	• Reduccionismo didáctico	Frecuentemente un tema de matemáticas se aborda desde un enfoque tradicional, que impera desde hace mucho en nuestro sistema educativo, es decir, la definición de los conceptos, presentación de las fórmulas, explicación de los objetos matemáticos y, por último, la resolución de ejemplos que privilegian el uso de los <i>algoritmos</i> , seguido de una evaluación hacia los alumnos que consiste en la aplicación de ejercicios que deben solucionarse con el mismo método (Reyes et al, 2017).
3	Inclusión de problemas contextualizados	• Teoría Antropológica de la Didáctica (Yves Chevallard) • Alfabetización financiera	La TAD, al considerar el conocimiento matemático como un conjunto de prácticas sociales institucionalizadas, se alinea con el <i>fundamento ontológico</i> del presente trabajo que destaca la naturaleza contextual y social del conocimiento matemático. La TAD aborda el conocimiento matemático como una actividad humana, coincidiendo con la <i>dimensión epistemológica</i> del marco propuesto que considera las conexiones entre los saberes matemáticos y otros campos del conocimiento, así como su integración en la vida cotidiana, reconociendo la matemática como una construcción social y cultural. La TAD se relaciona con el <i>fundamento didáctico</i>, ya que ambos reconocen la importancia de considerar el contexto cultural y social en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
4	Estrategias de articulación del interés compuesto con otros saberes matemáticos	• Articulación de saberes matemáticos (Rondero, 2013) • Conocimiento Didáctico de Contenido (CDC)	La articulación de saberes matemáticos se relaciona con el <i>fundamento ontológico</i> propuesto en este trabajo al reconocer que el conocimiento matemático no es estático ni aislado, sino que está

			interconectado con otros campos del saber y con contextos culturales y sociales. El <i>fundamento epistemológico</i> resalta la importancia de conectar los saberes matemáticos con experiencias relevantes y significativas, permitiendo una comprensión más profunda y contextualizada de las matemáticas. La articulación de saberes matemáticos se alinea con la <i>dimensión didáctica</i> del trabajo ya que las actividades se diseñan de modo que se relacionen con otros conceptos, campos del conocimiento y situaciones de la vida real, permitiendo que los estudiantes reconozcan la utilidad práctica de las matemáticas.
--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Aspectos histórico-epistemológicos

De acuerdo con las entrevistas, la parte histórica de los conceptos es un elemento que los profesores tienen claro, pero este aspecto suele limitarse a una narrativa lineal y acumulativa de descubrimientos, acompañada por una breve biografía de los visionarios detrás de estos logros, resaltando las contribuciones que realizaron (Torres y Badillo, 2007). En contraste, el referente epistemológico en la enseñanza de conceptos financieros no resulta una prioridad para algunos profesores, especialmente para aquellos que enfocan su atención en aspectos más técnicos de la asignatura. Esta situación podría estar relacionada con su formación docente inicial, en la cual los referentes histórico-epistemológicos no suelen ocupar un lugar destacado dentro del currículo de formación. En consecuencia, al no haber sido parte de su desarrollo profesional, estos elementos no son percibidos como necesarios para su práctica en el aula.

La epistemología, en particular, puede parecer un término abstracto y directamente menos aplicable en contextos prácticos, generando un entendimiento no claro de este concepto.

Profesor 2: “... *no tengo muy clara la parte de la epistemología, pero si hablamos de historia creo sí puede que te dé un significado, pero tampoco es algo en lo que*

ahonde en una clase más que nada por el tiempo, por lo cual, prefiero centrarme en el contenido actual y en las aplicaciones prácticas del tema.”

Por otro lado, algunos profesores solo destacan que explorar la historia puede enriquecer la comprensión conceptual, mientras que otros consideran que este enfoque motiva a los estudiantes al mostrar la evolución del conocimiento.

Profesor 1: “... *Sí, definitivamente. Creo que entender cómo ha evolucionado el concepto de interés compuesto a lo largo del tiempo nos ayuda a contextualizar su importancia en la actualidad...*”

Generalización mediante una secuencia inductiva o caso particular

No todos los profesores recurren a la generalización a partir de casos particulares para que los estudiantes descubran una fórmula y desarrollen un razonamiento inductivo. Algunos docentes perciben esta práctica como demasiado compleja para sus alumnos, temiendo que la demanda cognitiva²⁰ pueda generar desinterés y frustración al no poder avanzar en la proposición de una conjetura.

Profesor 1: *No, no las he utilizado mucho. En ocasiones, las secuencias inductivas pueden resultar desafiantes y complejas para los estudiantes y debido al tiempo que nos dan para cada tema prefiero optar por enfoques más directos que se ajusten mejor a su nivel de comprensión...*”

Profesor 3: “...*Considero que las secuencias inductivas pueden ser complejas para los estudiantes y podrían desviar la atención de los conceptos fundamentales que deseo que comprendan...*”

Mientras tanto, otros la consideran una herramienta valiosa para estimular el pensamiento crítico y la construcción del conocimiento

Profesor 1: “...*Sí, estoy seguro de que el uso adecuado de secuencias inductivas puede tener un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes. Esta estrategia creo que puede ayudarlos a desarrollar habilidades de pensamiento*

²⁰ La demanda cognitiva o exigencia cognitiva es definida por Stein et. al (2009) como el tipo y nivel de pensamiento requerido de los estudiantes para poder abordar una tarea y resolverla con éxito.

crítico, análisis y resolución de problemas...”

Inclusión de problemas contextualizados

La perspectiva de la mayoría de los profesores converge en la significativa importancia de incluir problemas contextualizados en la enseñanza del interés compuesto. Argumentan que estos problemas desempeñan un papel crucial al permitir que los estudiantes comprendan la aplicabilidad del tema en situaciones del mundo real, propiciando una conexión más directa con su entorno. Además, subrayan que la inclusión de problemas contextualizados contribuye a mantener el interés y la motivación de los estudiantes al mostrar la relevancia práctica del interés compuesto en su vida cotidiana. La confluencia de opiniones resalta la relevancia de este enfoque pedagógico y sugiere la necesidad de explorar más a fondo cómo los profesores implementan y perciben la integración de problemas contextualizados en sus prácticas docentes.

Profesor 1: “...¡Por supuesto! Me encanta utilizar problemas que reflejen situaciones financieras reales. Los problemas contextualizados permiten a los estudiantes ver la utilidad práctica de lo que están aprendiendo y los motiva a involucrarse más en el proceso de aprendizaje...”

Profesor 5: “...Incorporo problemas contextualizados en la enseñanza de este tema. Estos problemas son una excelente manera de conectar el tema con situaciones del mundo real...”

Articulación de Saberes matemáticos

Los profesores expresan una variedad de opiniones en cuanto a la importancia de articular el interés compuesto con otros conceptos matemáticos. Por un lado, algunos docentes sostienen que esta articulación es fundamental para lograr una comprensión profunda del tema, argumentando que establecer conexiones con otros conceptos matemáticos enriquece la perspectiva del estudiante y fomenta una comprensión más holística.

Profesor 1: “...Creo que relacionar el interés compuesto con otros conceptos matemáticos ayuda a los estudiantes a ver las conexiones entre diferentes áreas de las matemáticas, además de comprender mejor el tema en su conjunto...”

Profesor 5: “...Imagina que un estudiante aprende sobre el interés compuesto y luego se encuentra con una situación en la que necesita calcular el crecimiento exponencial de una población o el aumento de una inversión a lo largo del tiempo. La articulación les permite aplicar precisamente lo que han aprendido de manera más profunda...”

En contraste, hay profesores que la consideran como una necesidad más que como un aspecto fundamental, destacando que, si bien puede contribuir a una comprensión más completa, podría no ser esencial en todos los contextos educativos. Esta diversidad de perspectivas refleja la complejidad de la enseñanza del interés compuesto y la articulación con otros saberes matemáticos, evidenciando la necesidad de explorar en mayor profundidad las percepciones y enfoques individuales.

Profesor 2: “...Considero que el interés compuesto es un concepto único que no necesariamente requiere conexiones con otros saberes matemáticos para su comprensión y aplicación efectiva en contextos financieros...”

Profesor 3: “...El interés compuesto es un concepto autónomo que bien puede ser comprendido y aplicado sin necesidad de relacionarlo con otros saberes matemáticos...”

Tabla 14.

Análisis de respuestas de los profesores

Categoría	Profesor 1	Profesor 2	Profesor 3	Profesor 4	Profesor 5
Experiencia con el Interés Compuesto	10 años, enfoque tradicional e innovador	5 años, enfoque innovador	15 años, enfoque tradicional	2 años, enfoque innovador	8 años, enfoque equilibrado
Importancia de los referentes histórico-epistemológicos	Sí, porque nos ayuda a contextualizar su importancia en la actualidad	No, no tiene claro lo que significa la parte epistemológica	No, no lo considera necesario pero la historia sí es importante	Sí, para contextualizar el tema	Sí, para fomentar el pensamiento crítico y contextualizar el concepto

Secuencias inductivas para el descubrimiento de fórmulas	No las utiliza, las considera complejas para los estudiantes	Sí, las utiliza para promover el pensamiento matemático.	No las utiliza, no tiene experiencia con ellas	No las utiliza porque les asigna un formulario	Las utiliza de forma ocasional, dependiendo del tema
Problemas contextualizados	Sí, los selecciona o diseña según las necesidades de los estudiantes	Sí, los utiliza para mantener el interés y la motivación	No los utiliza con frecuencia, prefiere un enfoque más teórico	Sí, los utiliza para facilitar la comprensión de los conceptos	Sí, los utiliza para conectar el tema con el mundo real
Articulación con otros saberes matemáticos	Sí, relaciona el interés compuesto con progresiones geométricas, ecuaciones exponenciales y logarítmicas	No, trata el tema de forma aislada	No lo considera necesario, se enfoca en el contenido básico	Sí, lo considera fundamental para una comprensión profunda pero no sabe cómo abordarlo	No, porque no es un aspecto que se considere dentro del programa o de la planeación

Elaboración propia

Las respuestas obtenidas en las entrevistas semiestructuradas juegan un papel fundamental en la formulación de recomendaciones para el diseño de una secuencia didáctica destinada a la formación de profesores. El contenido dentro de esta secuencia busca fortalecer su *conocimiento didáctico de contenido* (CDC) y fomentar la *alfabetización financiera* entre los estudiantes, la cual implica una comprensión profunda y duradera del interés compuesto, así como la capacidad de aplicar conceptos financieros en la toma de decisiones diarias relacionadas con la gestión y la planificación financiera (Castro y Castro, 2014).

4.5. Secuencia didáctica para la enseñanza del interés compuesto

La inclusión de las actividades que se han diseñado dentro de la secuencia didáctica están vinculadas con las categorías que se han incorporado dentro de las entrevistas, estas a su vez se encuentran alineadas con los constructos y los elementos de las aproximaciones didácticas inscritas dentro del marco de investigación. Por lo anterior, el diseño e integración en la secuencia de aprendizaje se encuentra justificada a partir de este argumento y en consecuencia el análisis de los datos recopilados que se centrarán en estas categorías, antes descritas, proporcionan la base para el desarrollo de una estructura básica de la secuencia de aprendizaje para el tema del interés compuesto, la cual se presenta a continuación:

Tabla 15.

Estructura básica de la secuencia didáctica para la enseñanza del interés compuesto

Sesión	Objetivo de Aprendizaje	Descripción
1	Comprender los conceptos clave del interés compuesto	• Presentación teórica sobre el interés compuesto. • Discusiones sobre su importancia en la vida cotidiana. • Actividades prácticas para calcular el interés compuesto.
2	Explorar la importancia de los referentes histórico-epistemológicos	• Breve exposición sobre la evolución histórica del interés compuesto. • Discusiones grupales sobre la influencia de la historia en la comprensión actual.
3	Introducción gradual de las fórmulas y conceptos del interés compuesto	• Secuencia inductiva para comprender la fórmula del interés compuesto. • Ejemplos prácticos y resolución de problemas paso a paso. • Comprensión profunda de las fórmulas y conceptos asociados.
4	Articular el interés compuesto con la progresión geométrica	• Ejemplos prácticos y ejercicios para ilustrar la relación entre ambos conceptos. • Fortalecimiento de la comprensión y articulación de los contenidos matemáticos.
5	Aplicar el conocimiento del interés compuesto en situaciones del mundo real	• Presentación de problemas contextualizados proporcionados por profesores. • Discusiones en grupos sobre la aplicabilidad de los conceptos en contextos específicos.
6	Evaluar la comprensión del interés compuesto y proporcionar retroalimentación	• Ejercicios y problemas para evaluar la comprensión de los estudiantes. • Retroalimentación grupal y revisión de los conceptos clave.
7	Reflexión sobre el aprendizaje y cierre de la secuencia	• Reflexión grupal sobre la experiencia de aprendizaje. • Evaluación de la secuencia, identificación de áreas de fortaleza y propuestas de mejora.

Elaboración propia con base en los elementos considerados en el protocolo de entrevistas

Esta tabla es una estructura básica para la construcción de la secuencia didáctica y se puede adaptar según las necesidades específicas y la dinámica del grupo de estudiantes donde se aplique. El profesor debe asegurarse de revisar y ajustar la secuencia a medida que avanza,

basándose en la efectividad de las actividades y los resultados obtenidos durante su implementación.

En este sentido, la secuencia didáctica resultante que incluye todas las categorías que los profesores consideran importantes y que permiten el sustento conceptual de los saberes matemáticos y posibilitan la ampliación del Conocimiento Didáctico de Contenido (CDC) del profesor de matemáticas de bachillerato toma la misma estructura básica anteriormente presentada, sin embargo, se presentan de manera detallada las actividades por cada sesión (ver Apéndice D).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

5.1. Introducción

En este capítulo se presenta la discusión y las conclusiones del estudio sobre el diseño de una secuencia didáctica para la enseñanza del interés compuesto en el nivel bachillerato. Se sintetizan los hallazgos principales, se comparan con investigaciones similares y se destacan las fortalezas y debilidades del estudio. Finalmente, se presentan sugerencias para futuras investigaciones.

5.2. Respuesta a la pregunta de investigación

La pregunta de investigación que orientó este trabajo es: *¿Cuáles son los elementos que se deben considerar para diseñar una secuencia didáctica que permita utilizarse como una alternativa que propicie un aprendizaje con entendimiento del concepto del interés compuesto?*

Con base en los resultados obtenidos en el presente trabajo se considera que, la respuesta a la pregunta de investigación es que la elaboración de una secuencia didáctica que podría impactar en el aprendizaje del interés compuesto en el nivel bachillerato requiere la integración gradual de referentes histórico-epistemológicos, secuencia inductivas para descubrir fórmulas, problemas contextualizados que en conjunto, contribuyen a la articulación de saberes matemáticos.

A partir de los hallazgos del estudio, también se considera pertinente que la secuencia didáctica debe ser flexible, adaptable y considerar una evaluación formativa continua. Estos elementos para el diseño de una secuencia didáctica se describen de manera detallada a continuación:

1. *Referentes histórico-epistemológicos:* La inclusión de referentes histórico-epistemológicos permite contextualizar el concepto de interés compuesto y su importancia en la actualidad. Esto ayuda a los estudiantes a comprender mejor el origen y el desarrollo del tema, y a apreciar su relevancia en diferentes contextos.
2. *Secuencias inductivas:* Las secuencias inductivas pueden ser una herramienta valiosa para promover el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Al plantear problemas y guiar a los estudiantes hacia el descubrimiento de las fórmulas, se fomenta

una participación activa en el aprendizaje y una comprensión más profunda de los conceptos.

3. *Problemas contextualizados*: Los problemas contextualizados permiten conectar el interés compuesto con situaciones del mundo real, lo que aumenta la motivación de los estudiantes y les ayuda a comprender la aplicabilidad del tema en su vida cotidiana.
4. *Articulación con otros saberes matemáticos*: La articulación del interés compuesto con otros conceptos matemáticos, como progresiones geométricas, ecuaciones exponenciales y logarítmicas, favorece una comprensión más holística de las matemáticas y permite a los estudiantes establecer conexiones entre diferentes áreas del saber.
5. *Diseño flexible y adaptable*: La secuencia didáctica debe ser flexible y adaptable a las necesidades de los estudiantes y al contexto educativo. El profesor debe tener la libertad de ajustar las actividades y el ritmo de aprendizaje según las características del grupo.
6. *Evaluación formativa*: Es fundamental realizar una evaluación formativa continua para monitorear el progreso de los estudiantes y brindar retroalimentación oportuna. Esto permite identificar dificultades y ajustar la secuencia didáctica cuando sea necesario.

Estas conclusiones se fortalecen con los resultados obtenidos en las entrevistas semiestructuradas a docentes de matemáticas financieras, donde la mayoría de las respuestas apuntan a que la integración de estos elementos puede permitir mejorar la enseñanza del interés compuesto en el nivel bachillerato, brindando a los estudiantes una comprensión profunda y duradera de este tema, así como las habilidades necesarias para aplicarlo en su vida cotidiana. Además, se respaldan por los hallazgos del análisis documental de tres libros de texto, donde se evidencia que en algunos de estos libros existe la ausencia de alguna de estas cuatro categorías incluidas en la secuencia, lo que resalta aún más la importancia de su incorporación para una enseñanza integral del interés compuesto.

5.3. Alcances y limitaciones del trabajo

Los principales alcances del trabajo incluyen la integración de referentes histórico-epistemológicos, secuencias inductivas, problemas contextualizados y la articulación con otros saberes matemáticos en la enseñanza del interés compuesto. Este enfoque podría ser valioso para promover una comprensión más profunda y holística del interés compuesto, así como para motivar a los estudiantes mediante la conexión del contenido académico con

situaciones del mundo real.

Por otro lado, la estructura de la secuencia didáctica propuesta en este trabajo podría ser adaptada para la enseñanza de otros temas de matemáticas, es decir, no sólo es adecuada para la enseñanza del interés compuesto. Los principios pedagógicos subyacentes son universales y pueden ser aplicados para mejorar la comprensión y la aplicación de conceptos matemáticos en diversos contextos (Boaler, 1993) por lo que, la inclusión de las categorías antes descritas son estrategias pedagógicas que pueden enriquecer la enseñanza de diversos conceptos matemáticos. A continuación, se presentan dos ejemplos de adaptación para ilustrar esta idea:

Álgebra: se podría incluir la historia del desarrollo del álgebra desde la antigüedad hasta la modernidad, así como utilizar secuencias inductivas para que los estudiantes descubran propiedades algebraicas. Asimismo, es importante incorporar problemas contextualizados que involucren situaciones reales donde el álgebra se aplique. Por ejemplo, en el tema de división de polinomios, se pueden plantear situaciones relacionadas con la distribución de recursos o la modelación de trayectorias, donde un polinomio represente una cantidad total y su división permita determinar partes iguales o analizar comportamientos específicos. De igual forma, se puede conectar el álgebra con otros temas como la geometría (a través del álgebra geométrica) y el cálculo, preparando a los estudiantes para el estudio de funciones y derivadas.

Geometría: podría enfocarse en los desarrollos históricos de la geometría, desde Euclides hasta la geometría fractal moderna. Las secuencias inductivas permitirían descubrir teoremas geométricos y fórmulas, los problemas contextualizados podrían involucrar diseños arquitectónicos y aplicaciones en la vida cotidiana, y la articulación con álgebra y trigonometría podría mostrar cómo las diferentes áreas de las matemáticas se integran.

Sin embargo, el estudio también presenta ciertas limitaciones. En primer lugar, la muestra de profesores entrevistados fue limitada a cinco docentes, lo cual puede no ser representativo de la diversidad de enfoques y experiencias en la enseñanza del interés compuesto en diferentes contextos educativos. Además, el análisis documental se centró en solo tres libros de texto, lo que podría no reflejar completamente la variedad de materiales didácticos disponibles. Finalmente, aunque se han propuesto elementos para la secuencia didáctica, su implementación práctica y evaluación en el aula no fueron abordadas en profundidad, lo que deja espacio para investigaciones futuras.

5.4. Reflexiones finales

El estudio ha evidenciado la importancia de un enfoque multidimensional en la enseñanza del interés compuesto en el nivel bachillerato. La integración de los elementos a los que se refiere la respuesta de la pregunta de investigación no solo podría enriquecer la comprensión conceptual de los estudiantes, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades críticas y aplicativas esenciales para su formación académica y personal.

Las entrevistas con los docentes y el análisis de los libros de texto han resaltado tanto las fortalezas como las áreas de mejora en la enseñanza del interés compuesto. La flexibilidad y adaptabilidad de la secuencia didáctica, junto con una evaluación formativa continua, se presentan como componentes esenciales para responder a las necesidades y contextos específicos de los estudiantes.

En cuanto al cumplimiento de los objetivos de la investigación, se puede afirmar que:

Objetivo general y objetivos específicos

Se cumplieron al diseñar una secuencia didáctica que propone una alternativa para un aprendizaje con entendimiento del concepto matemático del interés compuesto.

REFERENCIAS

- Aguerrondo, I. (2004). Los desafíos de la política educativa relativos a las reformas de la formación docente. En AAVV. *Maestros en América latina: Nuevas perspectivas sobre su formación y desempeño*. Santiago de Chile: PREAL – CINDE, 97-142.
- Angarita, J. H. P. (2020). Importancia de las finanzas personales, en relación con la inteligencia financiera. *Formación Estratégica*, 1(01), 48-60.
- Atkinson, A., Mckay, S., Kempson, E., y Collard, S. (2006). *Levels of Financial Capability in the UK: Results of a baseline survey*. United Kingdom: Financial Services Authority.
- Atkinson, A., y Messy, F. (2012). Measuring Financial Literacy: Results of the OECD International Network on Financial Education (INFE), Pilot Study. *Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions*, (15).
- Azzouni, J. (2004). *Proof and ontology in Euclidean mathematics*. New Trends in the History and Philosophy of Mathematics. University Press of Southern Denmark.
- Basaran, M., Ozalp, G., Kalender, İ., & Alacaci, C. (2015). Mathematical knowledge and skills expected by higher education in engineering and the social sciences: Implications for high school mathematics curriculum. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 11(2).
- Bell E. T. (2010). *Historia de la Matemática*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Berry, A., Depaepe, F., & Van Driel, J. (2016). Pedagogical content knowledge in teacher education. *International Handbook of Teacher Education: Volume 1*, 347-386.
- Bertoglio, O. J. (1986). Introducción a la teoría general de sistemas. Segunda reimpresión. Editorial Limusa. México.
- Boaler, J. (1993). The Role of Contexts in the Mathematics Classroom: Do they Make Mathematics More "Real"? *For the learning of mathematics*, 13(2), 12-17.
- Bocanegra, I., Galeano, D., Huérfano, H. (2013). Diseño de una herramienta didáctica para la formación del profesor de matemáticas utilizando elementos históricos de lo logarítmico y lo exponencial. Universidad Pedagógica Nacional, Colombia.
- Bush, J. T. A. , Willard, A., y Legare, C. (2018). Explanation Scaffolds causal learning and problem solving in childhood. En M. Saylor, y P. Ganea, *Active Learning from infancy to childhood* (págs. 113-125). Springer International Publishing. Obtenido de https://doi.org/10.1007/978-3-319-77182-3_7
- Cáceres, Z., & Munévar, O. (2016). Evolución de las teorías cognitivas y sus aportes a la educación. *Actividad física y desarrollo humano*, 7(1).

- Cañón, C. L. (1993). La matemática. Creación y descubrimiento. Madrid: Universidad Pontificia Comillas.
- Casal, J., & Mateu, E. (2003). Tipos de muestreo. *Rev. Epidem. Med. Prev*, 1(1), 3-7.
- Castro, A. M., & Castro, J. A. M. (2014). Planeación financiera. Grupo Editorial Patria.
- Chen, H. y Volpe, R. (1998). Un análisis de la alfabetización financiera personal entre los estudiantes universitarios. *Financial Services Review*, 7(2), 107-128.
- Chevallard, Y. (1999). El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. *Recherches en didactique des mathématiques*, 19(2), 221-266.
- Chevallard, Y. (2019). Introducing the anthropological theory of the didactic An attempt at a principled approach. *Hiroshima journal of mathematics education*, 12, 71-114.
- Collette J. P. (1986). Historia de la matemática, p.28, 41. México: Siglo XXI Editores, S.A.
- CONDUSEF. (2016). Educación financiera. México. Recuperado de <https://www.gob.mx/condusef/archivo/documentos>
- Coronado, S. D. (2019). Perspectivas en torno a la formación docente y la posibilidad de una capacitación y actualización constante: una mirada desde los actores en una universidad mexicana. *Panorama*, 13(24), 33-41.
- Chuquisana Mora, F. (2015). Matemática financiera en la escuela secundaria para la alfabetización financiera y la formación ciudadana: una propuesta para la formación de profesores en temas de interés simple y compuesto.
- D'Amore B. (2007). El papel de la Epistemología en la formación de profesores de Matemática de la escuela secundaria. BOGOTÁ : Universidad Nacional de Colombia.
- Díaz, J. G., Polo, F. N., & Toro, S. M. (2017). Metodologías activas para la solución de problemas al enseñar matemáticas financieras. *Omnia*, 23(1), 44-58.
- Domínguez, J. M. (2013). Educación Financiera en la escuela: las competencias según el PISA. *eXtoikos*, (11), 73-78.
- Durán, M. M. (2012). El estudio de caso en la investigación cualitativa. *Revista nacional de administración*, 3(1), 121-134.
- Eisenhart, M. A. (1991). Conceptual frameworks for research circa 1991: Ideas from a cultural anthropologist; Implications for Mathematics Education Researches. *Proceedings of the 13th anual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 202-219). Blaksborg, Virginia, U.S.A.: Robert G. Underhill.

- Faneite, S. F. A. (2023). Los enfoques de investigación en las Ciencias Sociales. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(8), 82-95.
- Fragat, J. (2019). Localized Instructional Strategies Used in Teaching Simple and Compound Interest and its Impact on the Mastery Level of Grade 11 Housekeeping Students. *Ascendens Asia Journal of Multidisciplinary Research Abstracts*, 3(2F).
- Fullan, M. (2002). La formación del profesorado: la oportunidad perdida de las sociedades. *Las fuerzas del cambio. Explorando las profundidades de la reforma educativa*. Madrid: Akal.
- García, N., Grifoni, A., López, J., y Mejía, M. (2013). La educación financiera en América Latina y el Caribe. Situación actual y perspectivas. *Serie Políticas Públicas y Transformación Productiva* (12).
- García, N., Acosta, F., y Rueda, J. (2015). Determinantes de la alfabetización financiera de la población bogotana bancarizada. *Revista del Banco de la República*, 88(1054).
- Grugnetti, L. (2000). The History of Mathematics and its Influence on Pedagogical Problems. En E. V. Katz, (Ed.). *Using History to Teach Mathematics: An International Perspectives*. pp. 29-35. Washington: Mathematical Association of America.
- Gutiérrez, H. C. (2021). Los elementos de investigación. Magisterio.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ª ed.). México: McGraw-Hill.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Hernández-Suárez, V. M., y Hernández-Suárez, R. M. (2021). Historia y didáctica de las matemáticas. En P. Hernández, V. Hernández & J. Suárez (Coords.), *La investigación acompañando a la vida. Estudios en Homenaje a Emigdia Repetto Jiménez* 1 (pp. 393-409). Servicio de Publicaciones y Difusión Científica de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Suárez, V. M. H., & Suárez, R. M. H. (2021). Historia y didáctica de las Matemáticas. In *Estudios en homenaje a Emigdia Repetto Jiménez: La investigación acompañando a la vida* (pp. 393-409). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Higgins, J. R. (2007). Linear interpolation and a clay tablet of the old Babylonian period. *Sampling Theory in Signal and Image Processing*, 6, 243-247.
- Hubbard, E., Matthews, P., & Samek, A. (2016). Using online compound interest tools to improve financial literacy. *The Journal of Economic Education*, 47(2), 106-120.

- Jorgensen, B. L., & Savla, J. (2010). Financial literacy of young adults: The importance of parental socialization. *Family relations*, 59(4), 465-478.
- Lerman, S. (Ed.) (2014). *Encyclopedia of Mathematics Education*. New York, NY: Springer.
- Lester, F. K. (2005). Fundamentos teóricos, conceptuales y filosóficos de la investigación en educación matemática. *Zdm Mathematics Education*, 37 (6), 457-467.
- Lewin, C. G. (2019). The emergence of compound interest. *British Actuarial Journal*, 24, e34.
- Lusardi, A., Mitchell, O. S. y V. Curto (2009), “Financial Literacy Among the Young”, *Journal of Consumers Affairs*, 44(2), 358-380.
- Lusardi A., y Mitchell, O. (2011). Financial Literacy Around the World: An Overview. *Journal of Pension Economics and Finance*, 10(4), 497-508.
- Lusardi, A., & Mitchell, O. S. (2011b). Financial literacy and retirement planning in the United States. *Journal of pension economics & finance*, 10(4), 509-525.
- Lusardi, A., y Mitchell, O. (2016). La importancia económica de la Alfabetización financiera: teorías y pruebas. *Boletín CEMLA*, 52(1), 301-348.
- Makonye, J. P. (2020). Towards a culturally embedded Financial Mathematics PCK framework. *Research in Mathematics Education*, 22(2), 98-116.
- Molinares, C. R., Barboza, M. G., Algarin, C. P., & Meza, A. Z. (2009). Fundamentos de Matemáticas financieras. Producto del Grupo de Investigación GNÓSIS, 1-254.
- Montaña, V., y Ferrada, L. M. (2021). Alfabetización financiera: un desafío pendiente en la educación técnica superior. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 20(44), 126-148.
- Montero, Y. H., Pedroza, M. E., Astiz, M. S., y Vilanova, S. L. (2015). Caracterización de las actitudes de estudiantes universitarios de Matemática hacia los métodos numéricos. *Revista electrónica de investigación educativa*, 17(1), 88-99.
- Monroy, J., Rondero, C., & Acosta, J. A. (2015). La proporción como un eje de articulación entre la secundaria y el bachillerato.
- Mulero, J., Segura, L., & Sepulcre, J. M. (2013). Percepción de nuestros estudiantes acerca de las matemáticas en la vida diaria. In *XI Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: Retos de futuro en la enseñanza superior. Docencia e investigación para alcanzar la excelencia académica* (pp. 2144-2157). Instituto de Ciencias de la Educación.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards*

- for school Mathematics*. Reston, Va.: NCTM.
- OCDE (2004). *Learning for Tomorrow's World: First results from PISA 2003*. (Vol. 659). Simon and Schuster. París: OECD.
- Ortiz, J. P. A., & Campuzano, M. E. P. FUNDAMENTOS DEL MARCO CURRICULAR COMÚN DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR, 2022.
- Parra, H. (2013). Claves para la contextualización de la matemática en la acción docente. *Omnia* 19(3): 74-85
- Pérez Pérez, I., & Moreno Gutiérrez, S. S. (2011). La articulación de Saberes Matemáticos en el tema de los sistemas de ecuaciones lineales. *UNIÓN-REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, 7(26).
- Piaget, J. (1998). La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema central del desarrollo, Siglo XXI, Madrid.
- Pournara, C. (2013). Teachers' knowledge for teaching compound interest. *Pythagoras*, 34(2), 1-10.
- Pulido, H. M. (2012). Propuesta de una unidad didáctica para la enseñanza del concepto de función exponencial mediante la implementación de algunas aplicaciones (Doctoral dissertation).
- Reina, L., Wilhelmi, M. R., & Lasa, A. (2012). Configuraciones epistémicas asociadas al número irracional: Sentidos y desafíos en Educación Secundaria. *Educación matemática*, 24(3), 67-97.
- Rico, L. (2004). Evaluación de competencias matemáticas: proyecto PISA/OCDE 2003. In *Investigación en educación matemática: Octavo Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM): A Coruña, 9-11 septiembre 2004* (pp. 89-102). Servizo de Publicacións.
- Ríos-Cuesta, W. (2021). Dificultades para argumentar el uso de registros semióticos en problemas de variación cuadrática. Mendive. *Revista de Educación*, 19(2), 446-457.
- Rondero, C. (2013). Algunos elementos conceptuales sobre la formación de profesores. En Criollo, A., Tarasenko, A., Pérez, M., Acosta, J. y O. Karelin (Eds), *La formación de profesores en competencias matemáticas*, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y Ediciones Díaz de Santos.
- Rondero, C., & Font, V. (2015). Articulación de la complejidad matemática de la media aritmética. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 29-49.
- Rondero-Guerrero, C., & Reyes-Rodríguez, A. (2019). Historia de las Matemáticas:

incidencia en la formación de profesores. In *V CONGRESO IBEROAMERICANO DE HISTORIA DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA* (p. 39).

- Roux, R., & Anzures, E. E. (2015). Estrategias de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico en estudiantes de una escuela privada de educación media superior. *Actualidades Investigativas en educación*, 15(1), 324-340.
- Salas-Rueda, R. A., Salas-Rueda, E. P., & Salas-Rueda, R. D. (2020). Impact of the web application for the educational process on the compound interest considering data science. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 21(3), 77-93.
- Secco, C., Cabral, N., Chaquiam, M., Dias, G., Pamplona, V., dos Reis, C., & Costa, E. (2020). La enseñanza del interés compuesto mediante secuencias didácticas. *Research, Society and Development*, 9(12).
- Secretaría de Educación Pública (2010). Uso pedagógico de los materiales educativos escritos para educación primaria por parte de sus destinatarios en el aula. México: Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública. (2013). Programa de estudios de quinto semestre de bachillerato general, Matemáticas financieras. Recuperado de: <https://dgb.sep.gob.mx/storage/recursos/2023/08/gJ2l2TgDyI-matematicas-financieras-i-1.pdf>
- Secretaría de Educación Pública. (2017). Modelo Educativo para la Educación Obligatoria. Comisión nacional de libros de textos gratuitos. Recuperado el 16 de noviembre de 2024, de: <https://www.gob.mx/sep/documentos/nuevo-modeloeducativo-99339>
- Secretaría de Educación Pública. (s.f.). Propuesta del Marco Curricular Común para la Educación Media Superior. Recuperado el 21 de enero de 2025, de <https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/propuestaMCCEMS>
- Serrano, M. A. (1993). Didáctica de las Matemáticas. *Ensayos: Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 8, 173-194.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Simon, M. A. (1991). Towards a constructivist perspective: An intervention study of mathematics teacher development. *Educational Studies in Mathematics*, 22, 309-331
- Simon, M. A. (1994). Learning mathematics and learning to teach: Learning cycles in mathematics teacher education. *Educational Studies in Mathematics*, 26, 71-94.
- Souza, G., Torraca, M., & Nasser, L. (2013). Matemática financiera en la formación de profesores. *Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.*, 1515-1522.

- Stake, R.E. (1999). Investigación con estudio de casos (2da. ed). Madrid: Ediciones Morata S. L.
- Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A., y Silver, E. A. (2009). *Implementing standards-based mathematics instruction: a casebook for professional development*. Nueva York: Teachers College Press.
- Swokowski, E. W. (1982). Cálculo con geometría analítica. Grupo Editorial Iberoamérica.
- Talanquer, V. (2017). Tres elementos fundamentales en la formación de docentes de ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (41), 183-196.
- Taylor, N. (1983). Metacognitive ability: A curriculum priority. *Reading Psychology: An International Quarterly* 4. p. 269-278
- Torres, A. P. G., & Badillo, R. G. (2007). Historia, epistemología y didáctica de las ciencias: unas relaciones necesarias. *Ciência & Educação (Bauru)*, 13, 85-98.
- Vaillant, D. (2007). Vaillant, D. (2007). Mejorando la formación y el desarrollo profesional docente en Latinoamérica. *Pensamiento Educativo, Revista de Investigación Latinoamericana (PEL)*, 41(1), 207-222.
- Vega, J. F. (2019). Aprendizaje basado en problemas (ABP) para la resolución de ejercicios de interés simple y compuesto en el programa técnica profesional en procesos administrativos públicos del Instituto Tecnológico de la Universidad de La Guajira. Proyecto de profundización (Doctoral dissertation, Universidad de La Guajira).
- Vezub, L. F. (2007). La formación y el desarrollo profesional docente frente a los nuevos desafíos de la escolaridad. Profesorado. *Revista de currículum y formación de profesorado*, 11(1), 0.
- Villagómez, F. A. (2016). Alfabetismo financiero en jóvenes preparatorianos en la Zona Metropolitana del Valle de México. *El trimestre económico*, 83(331), 677-706.
- Vygotsky, L. S., & Cole, M. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard university press.

APÉNDICES

A continuación, se presentan los apéndices que complementan y enriquecen los hallazgos y análisis realizados en este estudio.

Apéndice A: Formulario de Consentimiento Informado

Título de la Investigación: Propuesta de una secuencia didáctica para la Enseñanza del Interés Compuesto en el nivel Bachillerato

Investigador: Luis Javier Vega Mondragón

Institución: _____

Introducción:

Le invitamos a participar en un estudio de investigación sobre la enseñanza del interés compuesto en el nivel de bachillerato. Su participación es voluntaria y su consentimiento es fundamental para llevar a cabo este estudio.

Objetivo de la Investigación:

El objetivo de este estudio es explorar las percepciones, prácticas y experiencias de los profesores de bachillerato en la enseñanza del interés compuesto. La información recopilada permitirá comprender mejor las estrategias pedagógicas utilizadas y la integración de elementos histórico-epistemológicos en la enseñanza de este tema.

Procedimiento:

- La entrevista tendrá una duración aproximada de entre 20 a 30 minutos.
- Se le realizarán preguntas sobre su experiencia docente, enfoques de enseñanza, referentes históricos, estrategias de aprendizaje y articulación con otros saberes matemáticos.
- La entrevista será grabada en audio para asegurar la precisión de la información.
- Toda la información proporcionada será tratada de forma confidencial y anónima.

Beneficios:

Su participación en este estudio ayudará a mejorar la comprensión de la enseñanza del interés compuesto en el nivel de bachillerato. Los resultados de la investigación podrán ser utilizados para mejorar la formación docente y los materiales educativos.

Consentimiento:

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento sin ninguna consecuencia.

Firma del participante: _____

Fecha: _____

Declaración:

He leído y comprendido este formulario de consentimiento informado. He tenido la oportunidad de hacer preguntas y estoy de acuerdo en participar en este estudio.

Contacto:

Si tiene alguna pregunta o inquietud sobre este estudio, puede contactar al investigador a través de:

- Correo electrónico: ve477760@uaeh.edu.mx
- Teléfono: 5513193212

Agradecimiento:

Le agradecemos su interés en participar en este estudio. Su contribución es invaluable para mejorar la enseñanza del interés compuesto en el nivel de bachillerato.

Apéndice B: Guía de Entrevista a Docentes de Matemáticas Financieras

Protocolo de entrevistas semiestructuradas: Enseñanza del interés compuesto en Bachillerato

Introducción: Agradecemos su participación en esta investigación sobre la enseñanza del interés compuesto en el nivel de bachillerato. El propósito de esta entrevista es explorar sus percepciones, prácticas y experiencias en la enseñanza de este tema específico. La información recopilada será crucial para mejorar la comprensión de las estrategias pedagógicas utilizadas y la integración de elementos histórico-epistemológicos en la enseñanza del interés compuesto.

Confidencialidad: Toda la información proporcionada se manejará de manera confidencial. Los datos se utilizarán únicamente con fines de investigación y los informes finales no revelarán la identidad de los participantes.

Consentimiento: Antes de comenzar, se le proporcionará un formulario de consentimiento informado. Lea cuidadosamente el documento y, si está de acuerdo, firme para indicar su consentimiento para participar en la investigación.

Datos Personales

Nombre (opcional): _____

Formación: _____

Años de experiencia como profesor de matemáticas financieras: _____

Experiencia con el Interés Compuesto:

Cuéntenos sobre su experiencia enseñando el tema del interés compuesto.

¿Cómo aborda la enseñanza de este tema en sus clases?

¿Hacia qué enfoque se inclina más en la enseñanza de este tema?

Tradicional _____

Innovador _____

Equilibrado _____

¿Por qué? _____

Categoría 1. Referentes histórico-epistemológicos

1. ¿Considera importante incorporar referentes histórico-epistemológicos en la enseñanza del interés compuesto? Sí _____ No _____

a) ¿Por qué? _____

2. ¿Cree que la exploración de la historia y la epistemología puede influir en la comprensión y el aprendizaje de sus estudiantes sobre el interés compuesto? Sí _____ No _____

a) ¿Por qué? _____

Categoría 2. Secuencias inductivas para el descubrimiento de fórmulas

3. ¿Has utilizado secuencias inductivas para el descubrimiento de fórmulas en matemáticas financieras?

Sí _____ No _____

a) ¿Por qué?

b) ¿Cómo las aplicas? _____

c) ¿Crees que esta práctica influye de alguna manera en los estudiantes? Sí _____ No _____

d) ¿Por qué? _____

Categoría 3. Problemas contextualizados

4. ¿Incorporas problemas contextualizados en la enseñanza del interés compuesto?

Sí _____ No _____

a) ¿Cómo seleccionas o diseñas estos problemas? _____

b) ¿Qué ventajas encuentras en el uso de problemas contextualizados? _____

c) ¿Por qué? _____

Categoría 4: Estrategias de articulación con otros saberes matemáticos

5. ¿Considera que el interés compuesto se puede relacionar o conectar con otros conceptos o saberes matemáticos? Sí _____ No _____

a) ¿Cuáles? _____

b) ¿Cómo relaciona o conecta el tema del interés compuesto con otros conceptos matemáticos?

c) ¿Por qué considera importante esta articulación? _____

Cierre

Agradecimiento

Le agradecemos su tiempo y contribución a esta investigación. Sus percepciones son fundamentales para avanzar en la comprensión de la enseñanza del interés compuesto en el nivel de bachillerato.

Apéndice C: Transcripciones de Entrevistas

ENTREVISTA PROFESOR 1

¿Cuántos años tiene de experiencia como profesor(a) de matemáticas financieras?

Aproximadamente tengo 10 años de experiencia enseñando esta materia.

Cuéntenos sobre su experiencia enseñando el tema del interés compuesto.

Bueno, cuando se aborda este tema he podido observar en los alumnos que ellos creen que el interés que pagan siempre va a ser lineal, pero con este tema se dan cuenta que el interés es exponencial y también observan que al terminar su deuda se acaba pagando muchísimo más, para ellos es algo muy interesante, porque entienden cómo trabajan los bancos cuando te realizan un préstamo.

¿Cómo aborda la enseñanza de este tema en sus clases?

Bueno, cuando enseño sobre el interés compuesto, me gusta mezclar teoría con ejemplos prácticos. Utilizo situaciones del mundo real como los préstamos bancarios para hacer que el tema sea más atractivo y relevante para mis alumnos.

¿Hacia qué enfoque se inclina más en la enseñanza de este tema?

Tradicional _____ Innovador _____ Equilibrado __x__

¿Por qué?

Bueno, me gusta combinar métodos tradicionales con estrategias más innovadoras para mantener el interés de mis estudiantes y promover una comprensión sólida del tema. Creo que esta combinación me permite adaptarme mejor a las necesidades individuales de mis alumnos y mantenerme al día con las mejores prácticas en la enseñanza de las matemáticas financieras.

¿Considera importante incorporar referentes histórico-epistemológicos en la enseñanza del interés compuesto?

Totalmente. Creo que entender cómo ha evolucionado el concepto de interés compuesto a lo largo del tiempo nos ayuda a contextualizar su importancia en la actualidad.

¿Por qué?

Estoy convencida que la historia y la epistemología nos brindan una perspectiva valiosa sobre cómo ha desarrollado la idea en torno al interés compuesto. Además de permitir a los estudiantes comprender mejor su relevancia y aplicación en el mundo financiero.

¿Cree que la exploración de la historia y la epistemología puede influir en la comprensión y el aprendizaje de sus estudiantes sobre el interés compuesto?

Absolutamente. Estoy convencida que al explorar la historia y la epistemología de este tema, los estudiantes pueden conectarse más con el tema y comprender su importancia de una manera más profunda y significativa.

¿Por qué?

Porque creo que entender cómo se ha desarrollado el concepto de interés compuesto a lo largo del tiempo ayuda a los estudiantes a relacionarlo con situaciones reales y a apreciar su relación en el mundo actual.

¿Ha utilizado secuencias inductivas para el descubrimiento de fórmulas en matemáticas financieras?

No, no las he utilizado mucho.

¿Por qué?

En ocasiones, las secuencias inductivas pueden resultar desafiantes y complejas para los estudiantes y debido al tiempo que nos dan para cada tema prefiero optar por enfoques más directos que se ajusten mejor a su nivel de comprensión.

¿Cómo las aplicas?

No aplica.

¿Crees que esta práctica influye de alguna manera en los estudiantes?

Probablemente sí, pero no estoy segura debido a que no las aplico.

¿Por qué?

A veces puede resultar un poco desafiante para los estudiantes, pero estoy dispuesta a explorar

nuevas formas de enseñar si eso beneficia su aprendizaje.

¿Incorpora problemas contextualizados en la enseñanza del interés compuesto?

¡Por supuesto! Me encanta utilizar problemas que reflejen situaciones financieras reales. Creo que esto ayuda a los estudiantes a ver la relevancia del tema y comprometerse más con el aprendizaje.

¿Cómo seleccionas o diseñas estos problemas?

Trato de seleccionar o diseñar problemas que sean relevantes para la vida real de mis estudiantes y que les permitan aplicar los conceptos aprendidos en clase.

¿Qué ventajas encuentras en el uso de problemas contextualizados?

Los problemas contextualizados permiten a los estudiantes ver la utilidad práctica de lo que están aprendiendo y los motiva a involucrarse más en el proceso de aprendizaje.

¿Por qué?

Creo que es importante que los estudiantes puedan ver la aplicación de los conceptos matemáticos en situaciones del mundo real y así puedan entender mejor su utilidad y relevancia.

¿Considera que el interés compuesto se puede relacionar o conectar con otros conceptos o saberes matemáticos?

Absolutamente. El interés compuesto está estrechamente relacionado con otros conceptos matemáticos.

¿Cuáles?

Por mencionar algunos pueden ser las progresiones geométricas, las ecuaciones exponenciales y también las logarítmicas.

¿Cómo relaciona o conecta el tema del interés compuesto con otros conceptos matemáticos?

Por ejemplo, el crecimiento del interés compuesto se puede modelar utilizando ecuaciones exponenciales, además de que la relación entre el capital inicial, la tasa de interés y el tiempo se puede entender en términos de progresiones geométricas.

¿Por qué considera importante esta articulación?

Creo que relacionar el interés compuesto con otros conceptos matemáticos ayuda a los estudiantes a ver las conexiones entre diferentes áreas de las matemáticas, además de comprender mejor el tema en su conjunto.

ENTREVISTA PROFESOR 2

¿Cuántos años tiene de experiencia como profesor de matemáticas financieras?

Llevo enseñando matemáticas financieras durante 5 años.

Cuéntenos sobre su experiencia enseñando el tema del interés compuesto.

Bien, durante mis 5 años como profesor, he adoptado un enfoque más innovador en la enseñanza del interés compuesto. Me gusta desafiar a mis estudiantes a pensar de manera crítica y a aplicar conceptos teóricos a situaciones prácticas.

¿Cómo aborda la enseñanza de este tema en sus clases?

En mis clases, fomento un ambiente de descubrimiento, utilizando enfoques más innovadores para guiar a los estudiantes a través del proceso de comprensión y aplicación del interés compuesto. Además, fomento el trabajo en equipo y la colaboración para promover un aprendizaje activo.

¿Hacia qué enfoque se inclina más en la enseñanza de este tema?

Tradicional _____ Innovador __x__ Equilibrado _____

¿Por qué?

Me inclino más hacia un enfoque innovador porque creo que despierta la curiosidad de los estudiantes y los motiva a aprender de manera más efectiva. Además, permite una mayor exploración y comprensión del tema.

¿Considera importante incorporar referentes histórico-epistemológicos en la enseñanza del interés compuesto?

No, no lo considero necesario. Mira, te soy sincero, no tengo muy clara la parte de la epistemología, pero si hablamos de historia creo sí puede que te dé un significado, pero tampoco es algo en lo que ahonde en una clase, más que nada por el tiempo, por lo cual, prefiero centrarme en el contenido actual y en las aplicaciones prácticas del tema.

¿Por qué?

Creo que la historia y la epistemología pueden resultar abstractas para algunos estudiantes, yo me incluyo, este aspecto puede distraerlos del objetivo principal de comprender el interés compuesto en el contexto actual.

¿Cree que la exploración de la historia y la epistemología puede influir en la comprensión y el aprendizaje de sus estudiantes sobre el interés compuesto?

No, no lo considero necesario.

¿Por qué?

Creo que los estudiantes pueden comprender mejor el tema centrándose en ejemplos prácticos y aplicaciones concretas.

¿Ha utilizado secuencias inductivas para el descubrimiento de fórmulas en matemáticas financieras?

Sí, las utilizo para promover el pensamiento matemático y la resolución de problemas entre mis estudiantes.

¿Por qué?

Creo que las secuencias inductivas ayudan a los estudiantes a comprender mejor las relaciones entre diferentes conceptos matemáticos y a desarrollar habilidades de resolución de problemas de manera más efectiva.

¿Cómo las aplicas?

Utilizo secuencias inductivas para guiar a los estudiantes a través de un proceso de descubrimiento donde puedan deducir las fórmulas por sí mismos, en lugar de simplemente memorizarlas.

¿Crees que esta práctica influye de alguna manera en los estudiantes?

Sí, definitivamente. Creo que promueve una comprensión más profunda y duradera de las fórmulas y conceptos matemáticos.

¿Por qué?

Al permitir que los estudiantes descubran las fórmulas por sí mismos, están más comprometidos con el proceso de aprendizaje y tienen una comprensión más sólida de los conceptos subyacentes.

¿Incorpora problemas contextualizados en la enseñanza del interés compuesto?

Sí, los utilizo porque creo que mantienen el interés y la motivación de mis estudiantes.

¿Cómo seleccionas o diseñas estos problemas?

Empleo una bibliografía de donde selecciono algunos y los rediseño de modo que reflejen situaciones financieras reales y desafiantes que puedan enfrentar mis estudiantes en el futuro.

¿Qué ventajas encuentras en el uso de problemas contextualizados?

Puede ser que los problemas contextualizados permiten a los estudiantes ver la utilidad práctica de lo que están aprendiendo y los motivan a involucrarse más en el proceso de aprendizaje al proporcionarles un contexto relevante y significativo.

¿Por qué?

Creo que es importante que los estudiantes puedan aplicar lo que están aprendiendo a situaciones prácticas para que puedan comprender mejor la utilidad y la importancia de los conceptos matemáticos que se encuentran en este tema.

¿Considera que el interés compuesto se puede relacionar o conectar con otros conceptos o saberes matemáticos?

No, considero que el interés compuesto es un concepto único que no necesariamente requiere conexiones con otros saberes matemáticos para su comprensión y aplicación efectiva en contextos financieros.

¿Cuáles?

No aplica.

¿Cómo relaciona o conecta el tema del interés compuesto con otros conceptos matemáticos?

En realidad, prefiero no relacionar el interés compuesto con otros conceptos matemáticos. Creo que el interés compuesto es lo suficientemente robusto y completo por sí solo y que intentar relacionarlo

con otros conceptos podría complicar innecesariamente su comprensión para los estudiantes. En lugar de eso, prefiero centrarme en enseñar el interés compuesto de manera clara y directa para que los estudiantes puedan dominar el tema sin confusiones adicionales.

¿Por qué considera importante esta articulación?

Como profesor, mi perspectiva es que cada enfoque tiene su validez según el contexto y los objetivos de enseñanza. En mi caso particular, considero que no es crucial relacionar el interés compuesto con otros conceptos matemáticos en el ámbito de la enseñanza que practico. Esto se debe a mi creencia de que centrarse en el interés compuesto como un concepto independiente y completo permite a los estudiantes comprenderlo de manera más clara y sin distracciones adicionales. Sin embargo, reconozco que hay otros enfoques que podrían encontrar valor en establecer conexiones entre el interés compuesto y otros saberes matemáticos. En última instancia, mi objetivo es proporcionar a mis estudiantes una base sólida en el interés compuesto que les permita aplicar sus conocimientos de manera efectiva en situaciones financieras reales.

ENTREVISTA PROFESOR 3

¿Cuántos años tiene de experiencia como profesor de matemáticas financieras?

Llevo aproximadamente 15 años enseñando matemáticas financieras.

Cuéntenos sobre su experiencia enseñando el tema del interés compuesto.

Yo he impartido esta asignatura en el plantel todo el tiempo, prácticamente soy profesor titular de esta asignatura y conozco muy bien el tema que pretendes abordar en tu trabajo. Te cuento que durante mis años como profesor he abordado este tema de interés compuesto centrándome principalmente en la teoría y en la resolución de ejercicios prácticos.

¿Cómo aborda la enseñanza de este tema en sus clases?

Bueno, en mis clases suelo presentar los conceptos de manera sistemática y estructurada. Utilizó métodos de enseñanza más tradicionales como conferencias y ejercicios prácticos, sobre todo.

¿Hacia qué enfoque se inclina más en la enseñanza de este tema?

Tradicional ___x___ Innovador _____ Equilibrado _____

¿Por qué?

Pues, me inclino más hacia un enfoque tradicional porque considero que proporciona una base sólida en los conceptos fundamentales del interés compuesto, que, además, son esenciales para la comprensión a largo plazo.

¿Considera importante incorporar referentes histórico-epistemológicos en la enseñanza del interés compuesto?

Bueno, en mi opinión, no lo considero necesario. Yo prefiero centrarme en los aspectos teóricos y prácticos del interés compuesto sin adentrarme en aspectos históricos o epistemológicos.

¿Por qué?

Pues yo considero que la comprensión del interés compuesto se puede lograr de manera más efectiva a través de un enfoque que se encuentre más centrado en la teoría y en la práctica, no creo que haya necesidad de agregar elementos adicionales como referentes históricos.

¿Cree que la exploración de la historia y la epistemología puede influir en la comprensión y el aprendizaje de sus estudiantes sobre el interés compuesto?

Yo no lo creo. Realmente considero que los estudiantes pueden comprender mejor el tema a través de una presentación clara y sistemática de los conceptos teóricos y prácticos, al menos, en mi caso, yo hablo por mi experiencia y los profesores que me formaron tampoco se enfocaban en abordar estos referentes.

¿Por qué?

Sí claro. Te soy sincero, en mi opinión, creo que la exploración de la historia y la epistemología puede resultar en un desinterés y poco atractivo para los estudiantes en este contexto, porque, pues, podrían preguntarse para qué les va a servir conocer la historia de los conceptos y creo que yo no estaría preparado para responderles una pregunta de esa naturaleza, por esa razón yo prefiero enfocarme en aspectos que sean directamente aplicables del interés compuesto.

Creo que la historia y la epistemología pueden resultar abstractas para algunos estudiantes, yo me incluyo también, en este aspecto puede distraerlos del objetivo principal que consiste en comprender el interés compuesto en el contexto actual.

¿Ha utilizado secuencias inductivas para el descubrimiento de fórmulas en matemáticas financieras?

Bueno no, no las he utilizado. Yo prefiero seguir un enfoque más tradicional de enseñanza que esté basado principalmente en la presentación y explicación directa de las fórmulas.

¿Por qué?

Considero que las secuencias inductivas pueden ser complejas para los estudiantes y podrían desviar la atención de los conceptos fundamentales que deseo que comprendan.

¿Cómo las aplicas?

No las aplico en mis clases.

¿Crees que esta práctica influye de alguna manera en los estudiantes?

Pues no estoy seguro, no tengo experiencia con esta práctica.

¿Incorpora problemas contextualizados en la enseñanza del interés compuesto?

No, yo tiendo a utilizar los ejercicios tradicionales y teóricos en mis clases, más que nada aquellos que se presentan en la bibliografía que asignamos a este curso, pero no siempre son problemas contextualizados.

¿Cómo seleccionas o diseñas estos problemas? No aplica.

¿Qué ventajas encuentras en el uso de problemas contextualizados? No aplica.

¿Por qué? No aplica.

¿Considera que el interés compuesto se puede relacionar o conectar con otros conceptos o saberes matemáticos?

No necesariamente. Considero que el interés compuesto es un concepto autónomo que bien puede ser comprendido y aplicado efectivamente sin necesidad de relacionarlo con otros saberes matemáticos.

¿Cuáles? No aplica.

¿Cómo relaciona o conecta el tema del interés compuesto con otros conceptos matemáticos?

No aplicable.

¿Por qué considera importante esta articulación? No aplicable.

ENTREVISTA PROFESOR 4

¿Cuántos años tiene de experiencia como profesor de matemáticas financieras?

Tengo dos años de experiencia en la enseñanza de las matemáticas financieras.

Cuéntenos sobre su experiencia enseñando el tema del interés compuesto.

Se que llevo poco tiempo en la docencia de matemáticas financieras, pero me apasiona el tema del interés compuesto. Considero que es una herramienta fundamental para comprender el mundo financiero actual, desde las inversiones hasta los préstamos hipotecarios o temas de esa índole.

¿Cómo aborda la enseñanza de este tema en sus clases?

Abordo la enseñanza del interés compuesto de manera integral y dinámica, utilizando estrategias variadas para que mis estudiantes comprendan mejor el tema. En primer lugar, me enfoco en explicar los conceptos básicos de manera clara y precisa, utilizando ejemplos y analogías que sean fáciles de entender.

¿Hacia qué enfoque se inclina más en la enseñanza de este tema?

Tradicional _____ Innovador _____ x _____ Equilibrado _____

¿Por qué?

Me considero un profesor con un enfoque innovador porque busco constantemente nuevas metodologías y recursos para hacer que las clases sean dinámicas y atractivas para los estudiantes. Utilizo una variedad de estrategias, como problemas contextualizados, actividades prácticas y tecnología educativa, para que el aprendizaje sea significativo y memorable.

¿Considera importante incorporar referentes histórico-epistemológicos en la enseñanza del interés compuesto?

Sí, definitivamente.

¿Por qué?

Para contextualizar el tema en su desarrollo histórico y conceptual, podemos ayudar a los estudiantes a apreciar su relevancia y a conectarlo con el mundo actual. Comprender cómo surgió el concepto del interés compuesto y cómo ha evolucionado a lo largo del tiempo creo que les permite a los estudiantes ver el tema como algo más que una simple fórmula matemática.

¿Cree que la exploración de la historia y la epistemología puede influir en la comprensión y el aprendizaje de sus estudiantes sobre el interés compuesto?

Estoy convencido de que la historia y la epistemología pueden tener un impacto significativo en el aprendizaje de mis estudiantes.

¿Por qué?

Al comprender los orígenes y las diferentes perspectivas sobre el tema, los estudiantes pueden desarrollar una comprensión más profunda y crítica del interés compuesto. Además, la exploración de la historia y la epistemología puede ayudar a despertar su interés y curiosidad por el tema.

¿Ha utilizado secuencias inductivas para el descubrimiento de fórmulas en matemáticas financieras?

En este momento no utilizo secuencias inductivas de manera regular en mis clases.

¿Por qué?

Si bien considero que esta estrategia puede ser útil para promover el pensamiento matemático y el descubrimiento de fórmulas, creo que requiere una cuidadosa planificación y adaptación al nivel de los estudiantes. En mi caso, aún estoy explorando la mejor manera de implementarlas de manera efectiva, por lo pronto, les asigno un formulario para que puedan trabajar en los ejercicios.

¿Cómo las aplicas?

No las aplica.

¿Crees que esta práctica influye de alguna manera en los estudiantes?

Sí, estoy seguro de que el uso adecuado de secuencias inductivas puede tener un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes. Esta estrategia creo que puede ayudarlos a desarrollar

habilidades de pensamiento crítico, análisis y resolución de problemas. Además, el proceso de descubrimiento podría ser muy gratificante para aquellos que logran comprender las fórmulas por sí mismos.

¿Incorpora problemas contextualizados en la enseñanza del interés compuesto?

Sí, soy un firme defensor del uso de problemas contextualizados en la enseñanza del interés compuesto, porque estos problemas permiten a los estudiantes comprender mejor los conceptos abstractos al relacionarlos con situaciones de la vida real. Además, los problemas contextualizados pueden despertar el interés y la motivación de los estudiantes, haciéndoles ver la relevancia del tema en su vida cotidiana.

¿Cómo seleccionas o diseñas estos problemas?

Pues me baso en las necesidades e intereses de mis estudiantes. Busco problemas que sean relevantes para su entorno y que les permitan aplicar los conceptos del interés compuesto a situaciones reales. También utilizo problemas que provengan de diferentes áreas, como finanzas personales, negocios o economía, para mostrar la amplia gama de aplicaciones del tema.

¿Qué ventajas encuentras en el uso de problemas contextualizados?

Muchas. Creo que les permiten a los estudiantes a ver la utilidad práctica del tema y cómo se puede aplicar a situaciones reales y es entonces cuando pueden ver que este es un tema que va más allá del aula.

¿Por qué?

Porque creo que es importante conectar el tema con el mundo real y ayuda a los estudiantes a ver la relevancia práctica del interés compuesto en su vida cotidiana.

¿Considera que el interés compuesto se puede relacionar o conectar con otros conceptos o saberes matemáticos?

Sí, yo creo sí.

¿Cuáles?

El interés compuesto está estrechamente relacionado con otros conceptos matemáticos como las

progresiones geométricas.

¿Cómo relaciona o conecta el tema del interés compuesto con otros conceptos matemáticos?

Reconozco la importancia de esta conexión para una comprensión profunda, pero todavía debo explorar cómo abordarla de manera efectiva en las clases.

¿Por qué considera importante esta articulación?

Considero importante esta articulación porque ayuda a los estudiantes a ver las conexiones entre diferentes temas o conceptos de las matemáticas financieras y a comprender mejor el tema del interés compuesto y no sé si esté bien decir que se puede conectar de forma transversal con otras disciplinas.

ENTREVISTA PROFESOR 5

¿Cuántos años tiene de experiencia como profesor de matemáticas financieras?

Tengo casi ocho años dando esta asignatura.

Cuéntenos sobre su experiencia enseñando el tema del interés compuesto.

Como profesor de matemáticas financieras con 8 años de experiencia, he tenido la oportunidad de explorar diferentes enfoques al enseñar el tema del interés compuesto, pero me he inclinado por un enfoque equilibrado porque este es el que considero que mejor me ayuda a que los estudiantes comprendan mejor el tema.

¿Cómo aborda la enseñanza de este tema en sus clases?

Comienzo presentando los conceptos básicos del interés compuesto, como la fórmula del monto futuro y las tasas de interés. Los estudiantes deben comprender la lógica detrás de estas fórmulas antes de aplicarlas.

Utilizo ejemplos sencillos para ilustrar cómo funciona el interés compuesto. Por ejemplo, calculamos el monto futuro de una inversión a largo plazo. Luego, introduzco problemas contextualizados. Estos escenarios del mundo real donde se involucran inversiones, préstamos, ahorros, etc. Los estudiantes aplican las fórmulas aprendidas para resolver estos problemas y esto les ayuda a ver la relevancia del interés compuesto en situaciones prácticas.

¿Hacia qué enfoque se inclina más en la enseñanza de este tema?

Tradicional _____ Innovador _____ Equilibrado ____ x ____

¿Por qué?

Mira, yo reconozco la importancia de los fundamentos tradicionales en la enseñanza del interés compuesto y de cualquier tema, de hecho ¿No? Los conceptos básicos, como la fórmula del interés compuesto y las tasas de interés, son esenciales para que los estudiantes comprendan los cálculos y las aplicaciones prácticas. Sin embargo, también creo que es crucial incorporar elementos innovadores en mi enseñanza. Esto implica utilizar ejemplos del mundo real e incluso el uso de aplicaciones tecnológicas para resolver estos problemas.

¿Considera importante incorporar referentes histórico-epistemológicos en la enseñanza del interés compuesto?

Sí, yo creo que sí.

¿Por qué?

Yo creo que, al explorar la historia y la evolución del concepto de interés compuesto, los estudiantes desarrollan habilidades de pensamiento crítico. Los alumnos pueden cuestionar cómo se llegó a las fórmulas y comprender cómo las ideas han evolucionado con el tiempo. Y creo que estos referentes de los que hablas proporcionan contexto. Los estudiantes pueden apreciar mejor por qué ciertas fórmulas y conceptos existen y cómo se aplican en situaciones financieras reales.

¿Cree que la exploración de la historia y la epistemología puede influir en la comprensión y el aprendizaje de sus estudiantes sobre el interés compuesto? Yo considero que sí

¿Por qué?

Porque la historia no solo enriquece la enseñanza del interés compuesto, sino que también ayuda a los estudiantes a apreciar su relevancia y a desarrollar habilidades críticas para aplicar estos conceptos en situaciones contemporáneas.

¿Ha utilizado secuencias inductivas para el descubrimiento de fórmulas en matemáticas financieras?

Sí, las he utilizado ocasionalmente, a veces, en lugar de simplemente presentar una fórmula, prefiero guiar a mis estudiantes a través de un proceso de razonamiento. Por ejemplo, cuando introduzco la fórmula del interés compuesto o algunas otras que tienen que ver con el tema.

¿Por qué?

Porque creo que esta metodología fomenta un entendimiento más profundo y duradero en los estudiantes porque ellos mismos le dan sentido a la fórmula en lugar de presentárselas desde un inicio.

¿Cómo las aplicas?

Les pido que consideren, por ejemplo, un depósito inicial y una tasa de interés. Luego, les presento una tabla con diferentes períodos de tiempo y los intereses generados. A medida que observan los valores, les pregunto: “¿Qué patrón notan? ¿Cómo se relacionan los intereses entre sí?” Y a través de esta exploración guiada, los estudiantes pueden descubrir la fórmula por sí mismos.

¿Crees que esta práctica influye de alguna manera en los estudiantes?

Sí, creo firmemente que esta práctica influye de manera significativa en los estudiantes. Permíteme explicarte por qué: porque al utilizar un caso particular para hallar una fórmula, los estudiantes no solo memorizan una fórmula, sino que comprenden profundamente cómo se deriva y por qué funciona.

¿Incorpora problemas contextualizados en la enseñanza del interés compuesto?

Definitivamente, incorporo problemas contextualizados en la enseñanza de este tema. Estos problemas son una excelente manera de conectar el tema con situaciones del mundo real.

¿Cómo seleccionas o diseñas estos problemas?

No llevo como tal un problema escrito porque muchas ocasiones los libros de texto no tienen mucha variedad de problemas que se ajusten a la realidad del estudiante, sino que les presento a un escenario en el que alguien invierte, por ejemplo, una cantidad de dinero en una cuenta de ahorros con una tasa de interés compuesto. Les pido que calculen el valor futuro de la inversión después de cierto tiempo. Esto les ayuda a ver cómo el interés compuesto afecta sus ahorros a lo largo del tiempo.

En general, les presento problemas contextualizados que hacen que el tema sea más relevante y tangible para ellos (los estudiantes), y les ayuda a aplicar los conceptos en su vida diaria.

¿Qué ventajas encuentras en el uso de problemas contextualizados?

Yo pienso que una ventaja de los problemas contextualizados es que pueden conectar el interés compuesto con otras áreas del conocimiento y además, lo más importante, le permiten a los estudiantes relacionar el interés compuesto con situaciones del mundo real.

¿Por qué?

Porque es importante que el estudiante pueda ver el valor de los conceptos aterrizados en su realidad y no como algo que se queda solamente dentro del aula, es decir, que tiene la oportunidad de ver la utilidad de las matemáticas en diferentes escenarios de su vida cotidiana.

¿Considera que el interés compuesto se puede relacionar o conectar con otros conceptos o saberes matemáticos? Sí, yo creo sí.

¿Cuáles?

Con el álgebra directamente por la simbología abstracta, los logaritmos, los exponentes también podría ser, y con una función exponencial, sí.

¿Cómo relaciona o conecta el tema del interés compuesto con otros conceptos matemáticos?

Aquí es donde mi perspectiva difiere un poco. Aunque el interés compuesto es un tema importante en matemáticas financieras, no siempre lo relaciono directamente con otros conceptos matemáticos. Sin embargo, puedo ver cómo podría haber oportunidades para hacerlo.

¿Por qué considera importante esta articulación?

Sí, yo creo que es importante porque al relacionar el interés compuesto con otros saberes, los estudiantes ven cómo se conecta con principios matemáticos más amplios. Esto les ayuda a resolver problemas más allá de los ejemplos estándar en el aula ¿No? Por ejemplo, si comprenden cómo se relaciona con la exponenciación, pueden aplicar ese entendimiento a otros contextos. Y creo que la habilidad para relacionar conceptos matemáticos no se limita solo al interés compuesto porque, si lo conectamos con otros temas, los estudiantes desarrollan habilidades de transferencia de conocimiento.

Imagina que un estudiante aprende sobre el interés compuesto y luego se encuentra con una situación en la que necesita calcular el crecimiento exponencial de una población o el aumento de una inversión a lo largo del tiempo. La articulación les permite aplicar precisamente lo que han aprendido de manera más profunda.

Apéndice D: Secuencia Didáctica Diseñada

Secuencia Didáctica: Enseñanza del Interés Compuesto

Objetivos de Aprendizaje

1. Comprender los conceptos clave del interés compuesto.
2. Explorar la importancia de los referentes histórico-epistemológicos del interés compuesto.
3. Introducir gradualmente las fórmulas mediante una secuencia inductiva o caso particular.
4. Articular el tema con la progresión geométrica para fortalecer la conexión entre conceptos matemáticos.
5. Aplicar el conocimiento del interés compuesto en situaciones del mundo real.
6. Evaluar la comprensión del interés compuesto y proporcionar retroalimentación.
7. Reflexionar sobre el aprendizaje y proponer mejoras a la secuencia didáctica.

Metodología:	Recursos:	Evaluación:
● Exposición teórica ● Discusiones grupales ● Actividades prácticas ● Resolución de problemas ● Proyectos ● Reflexión	Tablero blanco o proyector Marcadores o plumones Computadora (opcional) Material impreso (opcional)	● Participación en clase ● Tareas y actividades ● Exámenes ● Proyectos ● Reflexión final

Sesión 1: Conceptos clave del interés compuesto

Objetivo: Familiarizar a los estudiantes con los principios fundamentales del interés compuesto mediante una presentación teórica, discusiones sobre su importancia en la vida cotidiana y actividades prácticas para el cálculo simple.

Actividades:

- **Introducción:** Presentación del tema y sus objetivos.
- **Exposición teórica:** Definición y cálculo del interés compuesto.

Actividades sugeridas:

- a) El interés compuesto es el interés que se gana sobre el capital inicial y sobre los intereses acumulados previamente.
- b) Se calcula multiplicando el capital inicial por una tasa de interés efectiva.
- c) Puede generar un crecimiento exponencial del capital a largo plazo.

- **Discusión:** Importancia del interés compuesto en la vida cotidiana.

Actividades sugeridas:

- a) Proporcionar ejemplos específicos de cómo el interés compuesto afecta ahorros, inversiones o préstamos a lo largo del tiempo.
- b) Destacar casos cotidianos donde este principio financiero está presente, como cuentas de ahorro, tarjetas de crédito o inversiones.

- **Actividades prácticas:** Interés compuesto en diferentes escenarios.

Escenario 1 - Ahorro

- a) Plantear un escenario donde un estudiante ahorra una cantidad específica de dinero regularmente.
- b) Aproximar el interés compuesto a lo largo del tiempo y discutir cómo esto afecta el crecimiento de los ahorros.

Escenario 2 - Inversión

- a) Presentar un caso de inversión, por ejemplo, en acciones o fondos mutuos.
- b) Aproximar el interés compuesto y comparar los resultados con el escenario de ahorro, destacando las diferencias.

Escenario 3 - Préstamo

- a) Explorar cómo el interés compuesto afecta el pago de intereses en un préstamo, como una hipoteca o préstamo estudiantil.
- b) Aproximar los pagos mensuales y observar cómo se distribuyen entre capital e intereses.

Sesión 2: Referentes Histórico-Epistemológicos

Objetivo: Introducir el interés compuesto en su contexto histórico-epistemológico para comprender su desarrollo y evolución. Se incluye una breve exposición sobre la historia del tema y discusiones grupales sobre cómo influyó en su comprensión actual.

Actividades:

- **Introducción**

Actividad sugerida:

- a) Explicar cómo la historia y el desarrollo histórico del interés compuesto han influido en su comprensión actual.

- **Breve exposición sobre la historia y evolución del interés compuesto**

Actividades sugeridas:

- a) Realizar una línea de tiempo histórica del interés compuesto.
- b) Destacar hitos importantes, contribuciones de matemáticos y momentos clave en su evolución.

Acontecimientos:

El modelo de interés simple apareció hace muchos siglos y se usó en las culturas ancestrales como la China y la egipcia, para el cálculo de impuestos.

Para modelar el interés simple, se parte de la consideración de que se tiene un capital inicial C , de manera tal que con el paso de tiempo este capital ganará un cierto interés I , de tal forma que el monto total $M(t)$, es el capital más su correspondiente interés que ganó, es decir, $M=C+I$.

Una tablilla de arcilla de Babilonia, que data aproximadamente de 2000 a 1700 a. C., parece mostrar un problema de interés compuesto. Se ha interpretado que plantea la pregunta: ¿cuánto tiempo tardará un préstamo en duplicar su valor con interés compuesto? La tasa de interés no se indica pero se supone que es del 20% anual, lo cual es habitual en otras tabletas y es consistente con la solución dada en la tableta (3 años, 283 días).

En el año 50 a.C., Cicerón le escribe a un amigo que normalmente no reconocería más del 12% anual compuesto al dictar sentencia, aunque recientemente se había aprobado un decreto senatorial que exigía a los prestamistas cobrar no más del 12% anual de interés simple. Vuelve a escribir unos días después: "Había logrado que pagarán con intereses durante seis años al tipo del 12% y lo añadían anualmente al capital".

Durante la Edad Media, el interés compuesto se utilizaba principalmente en el comercio y las finanzas. Los banqueros y los comerciantes lo utilizaban para calcular los intereses de los préstamos y las ganancias de las inversiones.

Renacimiento: El interés compuesto comenzó a ganar mayor atención durante el Renacimiento. Matemáticos como Leonardo Fibonacci y Niccolò Tartaglia hicieron importantes contribuciones a su comprensión.

Revolución Industrial: La Revolución Industrial marcó un punto de inflexión en el uso del interés compuesto. Se utilizaba para calcular el crecimiento de las inversiones en empresas y proyectos industriales.

Era Moderna: En la actualidad, el interés compuesto se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones financieras. Se utiliza para calcular el crecimiento de las cuentas de ahorro, los fondos mutuos, las inversiones a largo plazo y los préstamos.

Evolución del Cálculo: Los métodos para calcular el interés compuesto han evolucionado a lo largo del tiempo. Inicialmente, se utilizaban cálculos manuales complejos. Con el desarrollo de la tecnología, se han creado herramientas como calculadoras y software financiero que facilitan el cálculo del interés compuesto.

- **Discusión Guiada:** plantear preguntas que guíen la discusión, como:
 - a) ¿Cómo crees que se descubrió o desarrolló el concepto de interés compuesto?
 - b) ¿Cuál fue el papel de los matemáticos históricos en su comprensión?
 - c) ¿Cómo ha evolucionado la aplicación del interés compuesto a lo largo del tiempo?

- **Reflexión Personal**

Actividades sugeridas:

- a) Invitar a los estudiantes a reflexionar sobre cómo la historia influye en su comprensión individual del interés compuesto.
 - b) Discutir cómo esta comprensión histórica puede impactar en la toma de decisiones financieras.

- **Conclusión**

Actividades sugeridas

- a) Recapitular las principales ideas discutidas durante la actividad.
 - b) Destacar la importancia de comprender la historia para una apreciación completa del interés compuesto
- **Actividad sugerida:** Investigación sobre personajes y hechos relevantes en la historia del interés compuesto.

Sesión 3: Generalización mediante una secuencia inductiva o caso particular

Objetivo: Facilitar el descubrimiento progresivo de la fórmula del interés compuesto a través de una secuencia inductiva basada en ejemplos y resolución de problemas paso a paso, permitiendo comprender el razonamiento detrás de la generalización.

Actividades:

- **Secuencia inductiva:** Descubrimiento de la fórmula del interés compuesto a partir de ejemplos.

Caso sugerido:

- ★ Invertimos \$5,000 a una tasa de interés anual del 10%.
- ★ El interés se capitaliza anualmente.
- ★ Queremos calcular el valor de la inversión (M) después de 5 años.

Paso 1. Análisis del caso

- **Información**

- Capital inicial: \$5,000
- Tasa de interés anual: 10%
- Capitalización: Anual
- Periodo de tiempo: 5 años

Paso 2. Guiar la solución de modo que se dé oportunidad de identificar un patrón

Año 0: 5,000.00

Año 1: $5,000.00(0.10)(1) = 500.00$

Año 2: $(5,000.00+500.00)(0.10)(1) = 550.00$

Año 3: $(5,000.00+500.00+550.00)(0.10)(1) = 605.00$

Año 4: $(5,000.00+500.00+550.00+605.00)(0.10)(1) = 665.50$

Año 5: $(5,000.00+500.00+550.00+605.00+665.50)(0.10)(1) = 732.05$

Total de interés: $500.00 + 550.00 + 605.00 + 665.50 + 732.05 = 3,052.55$

Monto al final del periodo: $5000+3052.55 = 8052.55$

Paso 3. Tabla de amortización

Año	Capital inicial	Tasa de interés	Interés ganado	Monto final
0	\$5,000.00	10%	\$0	\$5,000.00
1	\$5,000.00	10%	\$500.00	\$5,500.00
2	\$5,500.00	10%	\$550.00	\$6,050.00
3	\$6,050.00	10%	\$605.00	\$6,655.00
4	\$6,655.00	10%	\$665.50	\$7,320.50
5	\$7,320.50	10%	\$732.05	\$8,052.55

Paso 4. Análisis de la tabla

- El interés ganado se calcula multiplicando el capital inicial del año por la tasa de interés.

- El capital final en cada año se calcula sumando el capital inicial del año anterior y el interés ganado en ese año.

Paso 5. Observaciones

- El capital final aumenta cada año debido al interés compuesto.
- El interés ganado aumenta cada año porque se calcula sobre un capital mayor.

Paso 6. Generalización

La lógica de la tabla se puede generalizar para cualquier valor de capital inicial, tasa de interés, tiempo y frecuencia de capitalización. La fórmula que se propone se basa en la lógica de la tabla de amortización.

El capital final M se calcula multiplicando el capital inicial C por un factor²¹ que depende de la tasa de interés r , el tiempo t y la frecuencia de capitalización n . El factor se puede calcular como $(1 + \text{tasa de interés/frecuencia de capitalización})^{(\text{número de periodos de capitalización por año} * \text{número de años})}$, es decir, $(1 + \frac{r}{n})^{nt}$

Así, la fórmula que resulta es: $M = C(1 + \frac{r}{n})^{nt}$

Donde:

M : monto final

C : capital inicial

r : tasa de interés anual

n : número de periodos de capitalización por año

t : número de años

Cálculo del monto con la fórmula:

$$C = 5000(1 + \frac{0.10}{1})^{1(5)} \Rightarrow C = 5000(1.1)^5 \Rightarrow C = 8052.55$$

- **Resolución de problemas:** Ejercicios para comprender las fórmulas y conceptos asociados.

Actividad sugerida:

Para el mismo capital inicial (\$5000) y tasa de interés (10%). Calcular el interés compuesto cuando el periodo de capitalización es:

- Mensual
- Bimestral
- Trimestral
- Semestral

Se sugiere al profesor variar el número de años para cada caso y analizar cada caso.

Sesión 4: Articulación con otros saberes matemáticos

²¹ El número 1 dentro del factor no tiene un significado matemático específico, sino que representa la cantidad inicial sobre la que se aplica el interés compuesto. Este valor siempre estará presente en la fórmula, independientemente de la tasa de interés o el número de periodos.

Objetivo: Conectar el interés compuesto con la progresión geométrica y el crecimiento exponencial. Se proponen ejercicios que ilustren esta relación, reforzando la comprensión global del tema.

Actividades:

- **Explicación teórica**

Actividad sugerida:

- Describir como la progresión geométrica se relaciona con el *crecimiento exponencial*

- **Vinculación con el interés compuesto**

Actividades sugeridas:

- Explicar cómo la fórmula del interés compuesto se asemeja a la de una progresión geométrica.

$$M = C \left(1 + \frac{r}{n}\right)^{nt} \qquad a_n = a_1 r^{n-1}$$

Donde:

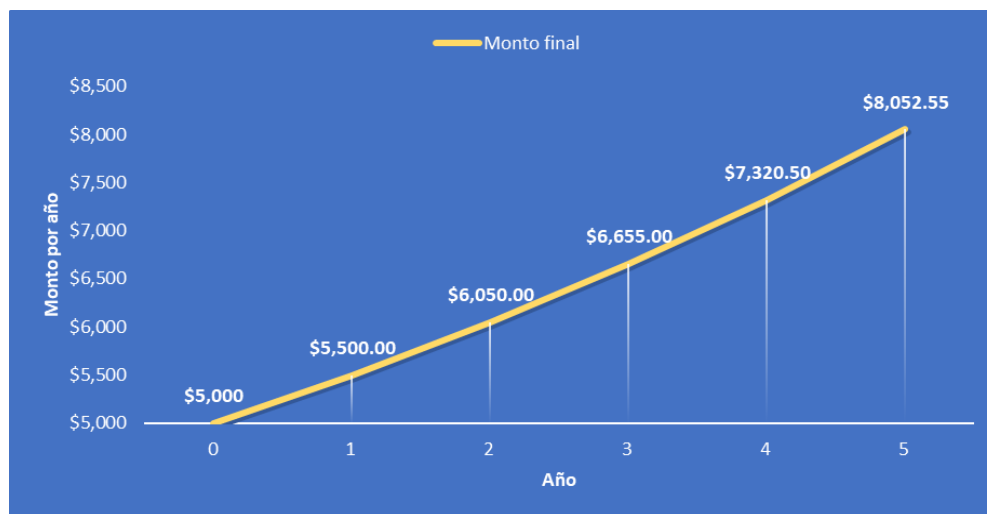
a_n es el valor del n -ésimo término de la sucesión

a_1 es el primer término de la sucesión

r es la razón común de la sucesión

n representa el número de n -ésimo que queremos calcular

- Resaltar la relación entre el crecimiento del interés compuesto y el crecimiento exponencial mediante la gráfica del ejemplo sugerido en la sesión 3.



- **Ejemplos Prácticos**

Actividades sugeridas:

- Mostrar paso a paso cómo se puede modelar el interés compuesto como una progresión geométrica.

Caso adaptado como un ejemplo práctico: Un estudiante solicita un préstamo de \$5000 a una tasa de interés del 10% anual, capitalizable anualmente. ¿Cuánto tendrá que pagar al final de cinco años?

Solución: Retomar la construcción inicial donde se identifica una regularidad

Año 0: 5,000.00

Año 1: $5,000.00(0.10)(1) = 500.00$

Año 2: $(5,000.00+500.00)(0.10)(1) = 550.00$

Año 3: $(5,000.00+500.00+550.00)(0.10)(1) = 605.00$

Año 4: $(5,000.00+500.00+550.00+605.00)(0.10)(1) = 665.50$

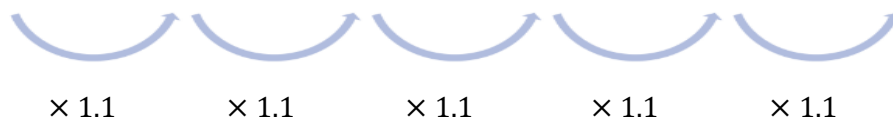
Año 5: $(5,000.00+500.00+550.00+605.00+665.50)(0.10)(1) = 732.05$

Total de interés: $500.00 + 550.00 + 605.00 + 665.50 + 732.50 = 3,052.55$

Monto al final del periodo: $5000+3052.55 = 8052.55$

Consideramos únicamente la suma del capital y el interés ganado por cada año y las agrupamos en una tabla.

Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
5,000.00	5,500.00	6,050.00	6,655.00	7,320.50	8,052.55



Se observa que para cada periodo existe una constante que multiplicada a cada término se obtiene el siguiente, esta constante se llama *razón común* y se obtiene al dividir cualquier término de la progresión geométrica por su término anterior inmediato:

$$r = \frac{a_n}{a_{n-1}} \qquad r = \frac{7,320.50}{6,655.00} = 1.1$$

Cálculo del último término (monto) con la fórmula de la progresión geométrica

Nota: Al calcular el último término (monto) con la fórmula de la progresión geométrica se debe tomar a 5,500 como primer término de la progresión, porque es el primer elemento al finalizar el primer año. Si se toma 5,000 como primer término se deberá sumar un periodo de tiempo más, en este caso $n = (5 + 1)$. De lo contrario, el resultado será un elemento anterior al monto al final del periodo (7320.50).

$$a_n = a_1 r^{n-1} \qquad a_6 = 5,000(1.1)^{6-1} \qquad a_6 = 8,052.55$$

- b) Proporcionar ejemplos prácticos como el anterior donde los estudiantes puedan calcular el interés compuesto utilizando la progresión geométrica.
- c) **Discusión:** Importancia de la articulación entre diferentes conceptos matemáticos.

Sesión 5. Aplicaciones en el mundo real

Objetivo: Presentar problemas contextualizados y analizar su resolución, incluyendo discusiones sobre la aplicabilidad del concepto en contextos reales.

Actividades:

- **Presentación de problemas:** Casos reales que involucren el interés compuesto (préstamos, inversiones, etc.).

Problemas propuestos en diferentes contextos reales:

1. Préstamo hipotecario

Una familia acude a BBVA y solicita un préstamo hipotecario de \$200,000 a una tasa de interés anual del 4.5%, capitalizable mensualmente. El plazo del préstamo es de 30 años.

- ¿Cuál será el pago mensual que tendrá que realizar la familia?
- ¿Cuánto pagará la familia en total por el préstamo durante los 30 años?
- ¿Cuánto ahorraría la familia si el préstamo fuera a una tasa de interés fija del 4.5% anual, sin capitalización mensual?

2. Compra de artículo a crédito

Un cliente desea comprar una motocicleta Italika en Elektra por un precio de \$25,000. Elektra ofrece un plan de financiamiento con un pago inicial de \$5,000 y el resto financiado a 12 meses con una tasa de interés mensual del 2%.

- ¿Cuál será el monto total que pagará el cliente por la motocicleta al final de los 12 meses?
- ¿Cuánto pagará el cliente en intereses durante el plazo del financiamiento?
- ¿Cómo afectaría el pago de la motocicleta en un solo pago al contado el costo total?
- ¿Qué opciones tiene el cliente para reducir el costo total de la compra?

3. Inversión en acciones

Un inversionista decide invertir \$10,000 en acciones de Google. La empresa tiene un historial de crecimiento constante del 8% anual.

- ¿Cuánto valdrá la inversión después de 10 años?
- ¿Cuánto valdrá la inversión después de 20 años?
- ¿Qué impacto tiene el interés compuesto en el crecimiento de la inversión?

4. Plan de jubilación

Una persona comienza a ahorrar para su jubilación a los 25 años. Ahorra \$500 al mes en AFORE

Inbursa con una tasa de rendimiento compuesto anual del 6.05%.

- ¿Cuánto dinero tendrá la persona al jubilarse a los 65 años?
- ¿Qué impacto tiene el empezar a ahorrar temprano en el monto final de la jubilación?
- ¿Cómo se puede aumentar el monto final de la jubilación?

5. Beca escolar

Un estudiante recibe una beca escolar de \$6,000 que se deposita en una cuenta de ahorros con un interés compuesto anual del 3.5%. El estudiante planea usar el dinero para pagar sus estudios universitarios en 4 años.

- ¿Cuánto dinero tendrá el estudiante en la cuenta después de 4 años?
- ¿Cuánto interés habrá ganado el estudiante en total?
- ¿Cómo afectaría el crecimiento del dinero si la tasa de interés fuera del 5%?
- ¿Qué opciones tiene el estudiante para aumentar el valor de la beca?

6. Préstamo estudiantil

Un estudiante solicita un préstamo estudiantil de \$1,500 a una tasa de interés anual del 6.8%, capitalizable trimestralmente. El plazo del préstamo es de 2 años.

- ¿Cuál será el pago mensual que tendrá que realizar el estudiante?
- ¿Cuánto pagaría el estudiante en total por el préstamo durante los 6 años?
- ¿Cómo puede el estudiante reducir el costo total del préstamo?

Se sugiere que el profesor proponga problemas adecuados al contexto social, cultural, económico y/o escolar de los estudiantes.

- **Discusión grupal:** Análisis de la aplicabilidad de los conceptos en diferentes contextos.
- **Proyecto:** Cada estudiante deberá proponer un problema del contexto real en su comunidad con datos e información auténticos y plantear preguntas relacionadas con el cálculo del interés compuesto, tomando como ejemplos los problemas que propone el docente.

Se recomienda el uso de calculadoras y hojas de Excel para facilitar el cálculo del interés compuesto o el uso de Geogebra para modelar un caso particular.

Sesión 6: Evaluación y Retroalimentación

Objetivo: Revisar los conceptos clave mediante ejercicios de evaluación y debates grupales, identificando posibles dudas o dificultades.

Actividades:

- Evaluación formativa mediante ejercicios y problemas

Se recomienda proponer problemas donde no sólo se calcule el monto sino todas las variables que intervienen en el desarrollo de estos problemas; el tiempo, la tasa de interés el periodo de capitalización y el capital inicial para reforzar la habilidad matemática fundamental que se aplica en muchas áreas, incluyendo las finanzas como es el despeje de variables de una ecuación.

1. Cálculo del tiempo

Un inversionista deposita \$10,000 en una cuenta de ahorros en Banorte con una tasa de interés anual del 5% y un interés compuesto trimestral. ¿Cuánto tiempo tardará el capital en duplicarse?

2. Cálculo de la tasa de interés

Un cliente solicita un préstamo de \$20,000 con un pago mensual de \$1,500 durante 10 años. ¿Cuál es la tasa de interés anual del préstamo?

3. Cálculo del período de capitalización

Una empresa reinvierte sus ganancias anuales de \$50,000 a una tasa de interés anual del 8%. ¿Qué diferencia hay en el valor final de la inversión si se capitaliza anualmente o trimestralmente durante 15 años?

4. Cálculo del capital inicial

Un inversionista tiene \$50,000 al final de 10 años con una tasa de interés anual del 6% capitalizable mensualmente. ¿Cuál era el capital inicial que invirtió?

5. Caso práctico

Un estudiante está considerando dos opciones para financiar su educación universitaria: un préstamo con una tasa de interés anual del 8% capitalizable mensualmente y una beca que no genera intereses. El estudiante necesita \$50,000 para cubrir sus gastos durante 4 años. ¿Qué opción debería elegir el estudiante?

6. Análisis de escenarios

Un inversionista está considerando invertir \$10,000 en dos instrumentos financieros: un fondo de inversión con interés simple y otro con interés compuesto. ¿Qué instrumento debería elegir el inversionista y qué escenario le ofrece mayor rentabilidad?

● Preguntas de comprensión

- ¿Qué es el interés compuesto?
- ¿Cómo se calcula el interés compuesto?
- ¿Con qué otros saberes o conceptos se relaciona el interés compuesto?
- ¿Cuáles son las aplicaciones del interés compuesto?
- ¿Qué factores afectan el valor final de una inversión o préstamo con interés compuesto?

● Retroalimentación grupal y revisión de conceptos clave

- Definición de interés compuesto
- Cálculo del interés compuesto
- Fórmulas del interés compuesto
- Articulación de conceptos que se relacionan con el interés compuesto
- Aplicaciones del interés compuesto.
- Importancia del manejo responsable de un préstamo, crédito o compra en el contexto real

Sesión 7. Reflexión y cierre

Objetivo: Facilitar un espacio de reflexión grupal sobre el proceso de aprendizaje, valorando fortalezas y debilidades percibidas y proponiendo mejoras para enriquecer futuras implementaciones.

Actividades:

- **Reflexión grupal:** discusión sobre la experiencia de aprendizaje.
- **Evaluación de la secuencia:** El docente identifica áreas de mejora y realiza propuestas para futuras implementaciones.