

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE PEDAGOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA



RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS REALISTAS SOBRE INTERÉS COMPUESTO
QUE MUESTRAN ESTUDIANTES DE NIVEL MEDIO SUPERIOR.

TESIS QUE PRESENTA:

KENZO TSUTSUMI GONZALEZ

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN DOCENCIA DE LA MATEMÁTICA

DIRECTOR:

DR. ADRIÁN GÓMEZ ÁRCIGA

CODIRECTORA:

DRA. GRICELDA MENDIVIL ROSAS

Noviembre del 2023



Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa



Título de la Tesis:

Resolución de problemas realistas sobre interés compuesto que muestran estudiantes de nivel medio superior.

Para obtener el Grado Académico de:

Licenciatura

Presenta:

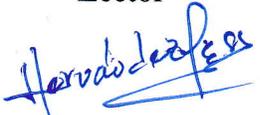
Nombre: Kenzo Tsutsumi Gonzalez

En carácter de sinodales asignados para el examen profesional, y habiendo revisado previamente la tesis correspondiente, **EXTENDEMOS VOTOS APROBATORIOS**, para los efectos administrativos y académicos que procedan.

**Nombre de Sinodal Presidente:
Director**


Dr. Adrián Gómez Arciga

**Nombre de Sinodal:
Lector**


Dra. Leidy Hernández Mesa

**Nombre de Sinodal Secretario:
Codirector**


Dra. Griselda Mendivil Rosas

**Nombre de Sinodal:
Lector**


Mtra. Diana Marlene Valenzuela Cabanillas

Mexicali Baja California a Noviembre de 2023

RESUMEN.....	3
CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
ANTECEDENTES	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	12
OBJETIVO GENERAL.....	12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL	13
EDUCACIÓN DE CALIDAD (ODS 4).....	13
PROBLEMAS REALISTAS.....	14
PROBLEMAS FERMI.....	15
BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN.....	16
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	16
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	19
NATURALEZA DEL ESTUDIO.....	19
CONTEXTO DEL ESTUDIO.....	19
IMPLEMENTACIÓN DE LAS TAREAS.....	19
<i>Plan de intervención.....</i>	<i>20</i>
<i>Justificación.....</i>	<i>20</i>
<i>Etapa de 1 (Inicio).....</i>	<i>20</i>
<i>Etapa de 2 (Desarrollo).....</i>	<i>21</i>
<i>Etapa de 3 (Cierre).....</i>	<i>21</i>
RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	33
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	34
DIAGNÓSTICO	34
PROBLEMAS DE INTERÉS SIMPLE E INTERÉS COMPUESTO	45
PROBLEMA DE INTERÉS COMPUESTO CON UN CONTEXTO REAL	49

PROBLEMA FERMI.....	50
PROBLEMA FERMI INTERÉS COMPUESTO.....	54
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES.....	59
REFERENCIAS	62

Resumen

Los conceptos de interés simple y compuesto han sido pilares fundamentales en la educación financiera y matemática, y han sido estudiados ampliamente en contextos académicos. Además, la resolución de problemas realistas y los desafíos de Fermi han ganado relevancia como herramientas pedagógicas valiosas. Sin embargo, es necesario explorar enfoques innovadores para mejorar la comprensión y aplicación de estos conceptos.

En este trabajo, se adopta el enfoque de la resolución de problemas como una estrategia fundamental para el aprendizaje. Este método no solo promueve una comprensión más profunda de los conceptos, sino que también estimula el pensamiento crítico, la creatividad y la aplicación práctica del conocimiento.

La metodología utilizada en esta tesis es cualitativa y se llevó a cabo con un grupo de 9 estudiantes de quinto semestre de bachillerato. Se realizaron 6 sesiones de 50 minutos cada una. Durante el estudio, se aplicaron diagnósticos y se presentaron problemas relacionados con el interés simple, el interés compuesto y problemas de tipo Fermi.

Los estudiantes participantes mostraron una variedad de enfoques y estrategias para abordar y resolver los problemas presentados. Esto demuestra la diversidad de habilidades y enfoques cognitivos que los estudiantes pueden aplicar al aprender conceptos matemáticos y financieros.

Este trabajo destaca la importancia de cambiar el enfoque en la enseñanza de conceptos financieros y matemáticos, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades críticas para buscar información, resolver problemas reales y aplicar el conocimiento en situaciones cotidianas. Al adoptar un enfoque basado en la resolución de problemas, se empodera a los estudiantes para convertirse en pensadores independientes y aplicados, preparados para enfrentar desafíos financieros y matemáticos en su vida cotidiana con confianza y competencia.

Capítulo 1: Planteamiento de la investigación

Uno de los objetivos en la enseñanza de las matemáticas es que los estudiantes construyan conceptos matemáticos de manera significativa a través de la resolución de problemas (Dreyfus, 2020). Sin embargo, la idea que subyace sobre el significado de problema —enunciado verbal que puede solucionarse aplicando ecuaciones de primer y segundo grado— es insuficiente para implementar una estrategia pedagógica que permita el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes.

A través del tiempo se ha buscado caracterizar los elementos que componen a un problema, con la finalidad de plantear situaciones que den la posibilidad tanto de construir y desarrollar conceptos y habilidades del pensamiento matemático, pensamiento que es no algorítmico, complejo, promueve la búsqueda de diferentes soluciones, se monitorea y autocontrola, y requiere esfuerzo mental (de Almeida & da Silva, 2015).

En este sentido, el capítulo 1 resume los antecedentes que dan sustento al trabajo de investigación, describe la problemática, plantea la pregunta que guio el estudio e identifica tanto el objetivo general como los específicos.

Antecedentes

Una propuesta de cómo fomentar en el estudiantado el pensamiento crítico y la capacidad de hacer estimaciones fundamentadas en lugar de simplemente calcular valores exactos es a través de la resolución de los problemas Fermi.

Los problemas Fermi son enunciados que implican cálculos aproximados y estimaciones de cantidades numéricas en situaciones cotidianas o científicas, y suelen llevar el nombre del físico italiano Enrico Fermi. Estos problemas desafían a los estudiantes a utilizar su intuición y habilidades matemáticas para llegar a respuestas razonables y cercanas, incluso cuando no tienen acceso a datos precisos (Ärlebäck & Albarracín, 2019). Un ejemplo clásico

de un problema Fermi es: estimar la cantidad de autos en un embotellamiento de 3 km en una autopista (Peter-Koop 2009).

Gallart y Ferrando (2017) abordaron los problemas Fermi en un estudio realizado con estudiantes de nivel secundaria, organizados en dos grupos: el primero estaba compuesto por 24 alumnos, mientras que el segundo contaba con 22 alumnos. En este estudio, se presentaron cuatro problemas utilizando la siguiente dinámica: los alumnos resolvían un problema, compartían sus enfoques y luego procedían a resolver el siguiente problema. A través del análisis de los resultados proporcionados por los estudiantes, se llegó a las conclusiones: (1) los estudiantes con experiencia previa en la modelación matemática empleaban conceptos formales desde el inicio del proceso; (2) los problemas Fermi requerían que los alumnos crearan modelos detallados; (3) destacó que este tipo de problemas contribuía al fortalecimiento del lenguaje algebraico.

Ärlebäck y Bergsten (2013) realizaron un pilotaje sobre la aplicación de un problema Fermi y la introducción a la modelización matemática, a una muestra de siete estudiantes. El problema Fermi planteaba una situación de un rascacielos, su elevador y sus escaleras. Parte de las conclusiones indicaron que los alumnos tuvieron dificultades para asimilar el tipo de problema, pues mencionaron que fue mal planteado o que faltaban datos.

La educación matemática realista (Realistic Mathematics Education, RME, por sus siglas en inglés) se caracteriza por desarrollar ambientes de aprendizaje bajo un contexto conocido para el estudiante, que permite construir y formalizar conocimiento matemático (Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020).

Sitorus (2016), por medio del análisis de una muestra conformada por alumnos de primaria en Indonesia, con base en el proceso de pensamiento creativo y con el uso de entrevistas profundas, observaciones y documentación, concluyó que la modelación matemática y la RME van de la mano junto al proceso de pensamiento creativo. Es decir, tanto

la RME como la modelación tienen como principal objetivo permitir a los estudiantes aplicar las matemáticas en diversos contextos.

Laurens et al. (2017) realizaron un estudio para saber si RME en geometría mejoraba el desempeño y rendimiento del estudiantado. El estudio se implementó con dos muestras de 25 alumnos de 11 años, donde una muestra era la controlada y la otra la experimental. La muestra experimental mostró más autonomía en comparación con la muestra controlada. Al comparar la enseñanza tradicional con la RME se confirmó que los alumnos de RME adquieren conocimiento de una mejor manera que favorece la comprensión de conceptos abstractos.

Palinussa (2013) hizo un estudio dentro del área del pensamiento crítico y la RME con un enfoque cuasi-cualitativo con un diseño de pre-test - post-test. Su muestra abarcaba 107 alumnos de primero de secundaria de Ambon. Se usaron tres instrumentos para el estudio con los siguientes nombres: “students’ early math skills test, critical thinking skills mathematical test and perception scale of students’ character” (p. 7). Analizó los datos por medio de los programas t-test y Anova. Concluye que, los estudiantes pre-test que han usado RME en vez de la forma de aprendizaje convencional, son mejores en el pensamiento crítico y tienen mejor desempeño en las matemáticas.

En resumen, los problemas Fermi desempeñan un papel fundamental en la educación matemática realista al fomentar el desarrollo de habilidades de resolución de problemas contextualizados y la comprensión profunda de conceptos matemáticos en situaciones del mundo real. Al enfrentarse a enunciados que requieren estimaciones y cálculos aproximados, los estudiantes no solo aplican destrezas matemáticas, sino que también desarrollan un sentido crítico y una capacidad para abordar desafíos complejos sin contar con datos precisos. Esta metodología se alinea con la educación matemática realista, que busca conectar las matemáticas con situaciones auténticas y cotidianas, promoviendo la comprensión y aplicabilidad de las matemáticas en la vida real. Los problemas Fermi permiten a los

estudiantes explorar el poder de la matemática en la resolución de problemas del mundo real, fortaleciendo así su capacidad para analizar, razonar y tomar decisiones informadas en diversas situaciones.

Planteamiento del problema

En gran parte de México, se plantea una problemática de relevancia, relacionada con la inclusión financiera, la cual ha sido objeto de creciente atención y enfoque a nivel nacional. En consonancia con esta perspectiva, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en su informe correspondiente al año 2022, señala que en 2012 se tomó la determinación de intensificar los esfuerzos en la obtención de datos cuantitativos en este ámbito. Este compromiso impulsó el establecimiento de la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF), un instrumento que ha permitido arrojar luz sobre diversas problemáticas vinculadas con aspectos monetarios y financieros de la población.

En este contexto, el papel del sistema educativo nacional es relevante y crucial para abordar estas cuestiones. Entre los tópicos fundamentales, destaca el interés compuesto, un contenido que se aborda desde los niveles educativos básicos (secundaria) hasta los niveles superiores. No obstante, la manera en que estos conceptos se presentan a los estudiantes a menudo carece de sentido, ya que los métodos de enseñanza empleados suelen centrarse en la memorización de fórmulas en lugar de explorar a fondo los fundamentos subyacentes. Situaciones de este tipo pasan por alto aspectos que impactan nuestra vida diaria como jóvenes inmersos en un sistema educativo cuya misión es mejorar nuestra calidad de vida. Ante este escenario, surge una interrogante: ¿cuál es la importancia de enseñar el concepto de interés compuesto en las escuelas? Para responder a esta pregunta, es imperativo analizar tanto los fundamentos teóricos como las aplicaciones prácticas de este concepto en el ámbito cotidiano y financiero.

La Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO) en su informe de 2017 señala la creciente importancia de la gestión de ingresos como un componente esencial del consumo responsable. Sin embargo, datos reveladores sugieren que casi una cuarta parte de los jóvenes no compara precios y encuentra satisfacción en el gasto en lugar del ahorro. Además, más del 50% de los jóvenes se aventura en compras que superan sus presupuestos, recurriendo eventualmente a sus fondos de ahorro para mantener su estabilidad económica. Este informe indica la necesidad de una educación financiera más sólida para la juventud, subrayando la importancia de estrategias que fomenten el consumo consciente y la gestión prudente de los recursos económicos en esta población. La integración de la educación financiera a la educación formal no solo contribuye al bienestar económico de los jóvenes, sino también a la construcción de una sociedad más sólida financieramente y consciente de sus hábitos de consumo (Ver Figura 1.1).



Figura 1.1 Gráfica sobre el presupuesto de jóvenes (PROFECO, 2017).

Ahora bien, al respecto, la Oficina de Información Científica y Tecnológica para el Congreso de la Unión (INCyTU, 2018) menciona que de la población mundial, en promedio,

sólo la tercera parte tiene conocimientos básicos sobre educación financiera, lo cual hace que México se encuentre dentro del promedio. Sin embargo, países como Reino Unido, Suecia o Noruega se sitúan por encima de 60%, en los cuales se ha identificado que sus estudiantes con mayores conocimientos sobre educación financiera tienden a conseguir mejores resultados en matemáticas y español.

En este sentido, debe considerarse una forma distinta de abordar los temas relacionados con educación financiera y toma de decisiones en materias clave como matemáticas y lectura. Así, será posible que los estudiantes tengan un mayor beneficio y desempeño en sus clases.

Por otra parte, un punto importante sobre la educación financiera consiste en la planeación del retiro y su funcionamiento. La Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF, 2019) menciona que de acuerdo con los resultados de las encuestas realizadas por la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF) en 2018:

- 34% de los adultos planea cubrir sus gastos en la vejez con su pensión y complementar con otros medios.
- Solo el 4.9% de los adultos dijo realizar aportaciones voluntarias a su Afore.

En otras palabras, una gran cantidad de personas no tiene una forma segura para su retiro. Esto se debe a que las escuelas abordan conceptos relevantes para la educación financiera de una manera muy ambigua y sin un contexto real, a pesar de que forma parte de la realidad de cualquier persona afiliada a una afore.

Según distintos autores los temas asociados a educación financiera se abordan de la siguiente manera para alumnos de bachillerato o educación media superior:

Ejemplo 1

Interés compuesto: Interés que se calcula cada intervalo de tiempo convenido (mensual, trimestral, semestral, anual, etc.) donde el interés que se generó en el último intervalo de tiempo formará parte del capital para el cálculo del interés del siguiente mes. Si n es el número de intervalos de tiempo que se usó el dinero, i es la tasa de interés y C es el capital inicial, el interés I se calcula con la fórmula: $I = M - C = C [(1 + i)^n - 1]$; y el monto M a pagar es $M = C (1 + i)^n$ (p. 82, Soto, 2011).

Ejemplo 2

La función exponencial natural se presenta en la fórmula del interés compuesto continuo, pero partiremos del interés compuesto continuo ..., observa que contiene una función exponencial (analiza la fórmula).

Interés compuesto n veces al año	Interés compuesto continuo
$y = A(1 + r/n)^{nt}$	$y = Ae^{rt}$
Donde:	Donde:
y = monto o saldo final	y = monto o saldo final
A = monto inicial	A = monto inicial
r = tasa de interés	r = tasa de interés
n = veces que se capitaliza el interés en un año	t = número de años
t = número de años	

En el interés compuesto n veces, los intereses se abonan en n periodos (año, trimestre, mes, etc.). En el interés compuesto continuo los intereses se abonan de manera instantánea. (p.110, COBACH, 2022)

Dentro de los libros de texto del Colegio de Bachilleres de Baja California, el tema de interés compuesto se presenta como una gráfica exponencial, lo cual es correcto, pero no se da una contextualización o cómo se emplea en la vida diaria.

De esta manera podemos observar que en primera instancia los libros texto que son específicos para bachillerato, como lo es el de COBACH, desglosa el interés compuesto a manera de formulario sin mucho contexto, a lo que significa euler (e). El “Diccionario Ilustrado” de Soto en donde no se usa el concepto de euler, pero explica el interés compuesto de igual manera y a grandes rasgos.

De esta manera, dentro del sistema educativo encontramos un tema que involucra a casi toda la población: el interés compuesto. La educación media superior en los planes y programas de estudio del Colegio de Bachilleres de Baja California involucra la enseñanza del interés compuesto, pero quedan reducidos a problemas poco contextualizados y en donde el contexto no involucra las situaciones futuras de relevancia que los alumnos vivirán, como podría ser el ahorro para la jubilación y el retiro de las personas. Por ejemplo, el siguiente problema es uno típico de los que se plantean en los libros de texto:

2. En enero de 2010 adquiriste un automóvil en \$ 110,000.00. Si cada año su valor disminuye en 11%.

- a. Encuentra la ecuación que determina la depreciación del automóvil.
- b. ¿Cuánto valdrá el automóvil para el año 2017?

Problema de libro de texto de COBACH (p. 123, Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California, COBACH, 2022)

Por lo que se dejan de lado interacciones con preguntas como las siguientes:

- ¿Qué es un AFORE?
- ¿Cómo funciona un AFORE?
- ¿Qué hacen los AFORES?

Provocando una separación entre la aplicación real del concepto y la aplicación matemática. Dichas circunstancias evitan la posibilidad de un trabajo interdisciplinario, que es importante para el aprendizaje integral de los estudiantes.

Pregunta de investigación

Tomando en cuenta todas las situaciones planteadas y el panorama que presenta la educación financiera en la actualidad, se plantea la siguiente pregunta de investigación.

¿Qué tipo de acercamiento a desarrollar exhiben estudiantes de nivel medio superior cuando resuelven problemas realistas de interés compuesto, bajo un ambiente que promueve el enfoque de resolución de problemas y uso de tecnología digital?

Objetivo general

- Caracterizar las formas de razonamiento que exhiben estudiantes de educación media superior en la resolución de problemas realistas sobre interés compuesto.

Objetivos específicos

- Identificar los recursos o conocimientos previos que las y los alumnos usan durante la resolución de problemas realistas de interés compuesto.
- Enseñar procedimientos de rutina y estrategias que permita a las y los estudiantes enfrentarse a problemas realistas.
- Analizar la forma en que buscan información adicional para resolver alguna situación problemática.

En resumen, responder a esta pregunta en el campo de la matemática educativa es fundamental para mejorar la enseñanza de las matemáticas, preparar a los estudiantes para la vida real, optimizar el uso de la tecnología, promover el pensamiento crítico y avanzar en la investigación educativa.

Capítulo 2: Marco conceptual

En esta sección se identifican y describen las ideas fundamentales que permitirán darle sustento al marco metodológico y llevar a cabo el análisis de los resultados. El marco conceptual se divide en cuatro temas: educación y calidad, problemas realistas, búsqueda de la información y resolución de problemas.

Educación de calidad (ODS 4)

Con el transcurso del tiempo y gracias a distintas investigaciones, se han identificado campos de estudio de impacto social, entre los cuales destaca la búsqueda de la excelencia educativa. En este contexto, la investigación se orienta hacia la generación de soluciones y propuestas para abordar los desafíos presentes en la educación actual. Uno de los conceptos clave que emerge en este contexto es la implementación de una educación integral, es decir, una aproximación holística destinada a fomentar el aprendizaje en los entornos escolares e institucionales.

Esta visión holística de la educación se alinea con los objetivos de la Agenda 2030, que trascienden en el acceso a la educación. Esta agenda promueve la consecución de resultados de aprendizaje óptimos, la diversificación de las vías de acceso al conocimiento, la creación de entornos educativos seguros y saludables, la adopción de metodologías innovadoras y la promoción de un enfoque educativo a lo largo de toda la vida (UNESCO, 2018).

Aunado al logro educativo, la educación de calidad promueve aptitudes para la promoción de la paz, la resolución de conflictos, el entendimiento mutuo y la sostenibilidad. Por ello, en lo que se refiere a las y los jóvenes, la educación debe guardar relación con sus necesidades e intereses en la que incorporen aprendizajes significativos y que posibilite su adecuada inclusión en los mercados de trabajo y el logro de sus proyectos de vida. (CEPAL, 2015).

Los objetivos para el 2030 son: aumentar la cantidad de personas con competencias necesarias para el empleo, trabajo docente o para el emprendimiento; asegurar una cantidad considerable de jóvenes y adultos alfabetizados y tengan nociones aritméticas básicas.

De esta manera, se considera necesario el trato de educación financiera o, como es el caso, del interés compuesto con el enfoque de problemas realistas para favorecer el desarrollo de competencias necesarias para el empleo, el trabajo docente y el emprendimiento.

Problemas realistas

Dentro de los problemas realista, y en el caso particular de los problemas Fermi, es necesario conocer el contexto real de las preguntas que se realizan, de esta manera los problemas pueden adecuarse a los contextos de los estudiantes, provocando que se incluyan para cualquier contexto. En un estudio de Peter-Koop (2020), numerosos alumnos en las últimas dos décadas han resaltado tener dificultades para resolver problemas escritos relacionados al contexto del mundo real.

Dentro de los problemas realistas existen dos principios que deben cumplirse: la solución debe ser práctica y teórica (Stillman et al., 2015). Es importante que el problema se caracterice por presentar una situación retadora para el estudiantado, que exija una demanda cognitiva. Es decir, un individuo que resuelve un problema debe de implementar estrategias heurísticas, justificar sus procedimientos, argumentar resultados, comunicar; no es primordial el dominio de una teoría extensa, sino mejorar el desarrollo de las habilidades del razonamiento matemático.

Stillman et al. (2015) hace referencia a tres dimensiones del aprendizaje en las cuales tiene que estar cualquier problema realista (Figura 1.3).

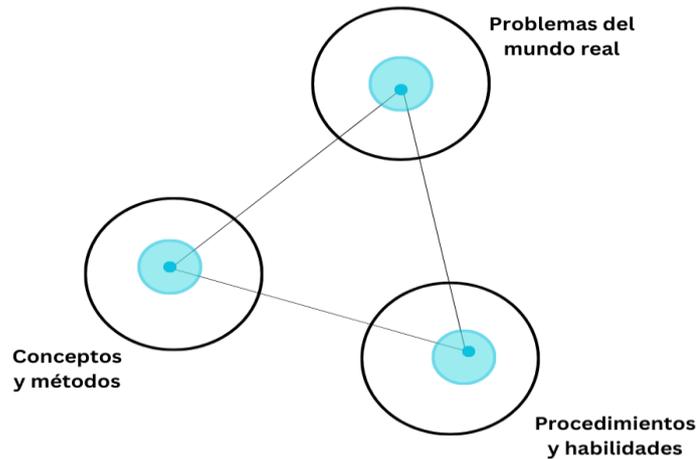


Figura 1.3 Dimensiones del aprendizaje (p. 422, Stillman et al., 2015)

Problemas Fermi

Lesh et al. (2013) menciona que las siguientes características son necesarias para el desarrollo de un problema Fermi:

- Su accesibilidad, es decir, pueden ser abordados por cualquier estudiante y resueltos en diferentes niveles de complejidad, no exigen necesariamente ningún conocimiento pre-matemático específico.
- Su clara conexión con el mundo real.
- La especificación y estructuración de la información y las relaciones relevantes necesarias para abordar el problema.
- La ausencia de datos numéricos, es decir, la necesidad de realizar estimaciones razonables de las cantidades relevantes.
- Su impulso interno para promover la discusión, que como actividad de grupo invitan a debatir sobre diferentes cuestiones como qué es relevante para el problema y cómo estimar las entidades físicas. (pp. 598-601).

Búsqueda de información

Dada la estructuración del trabajo se ve la necesidad de incluir temas sobre búsqueda de información, ya que el uso de las tecnologías termina por ser algo necesario para el desarrollo de una actividad como lo son problemas Fermi, entonces se realiza una búsqueda bibliográfica para encontrar algún estudio que hable acerca de cómo estudiantes de nivel media-superior realizan investigación y se encontró con lo siguiente.

Julien, H. & Barker, S. (2009) durante su investigación hacen mención sobre la escasa capacidad de los alumnos para evaluar de manera crítica la información y para buscarla, tanto en términos de búsqueda, sitios web y la cita de las fuentes consultadas. Los autores concluyen que los alumnos buscan únicamente la “respuesta correcta”.

De esta manera, con esta información se tienen puntos relevantes a evaluar durante la intervención y el análisis de los resultados proporcionados por la intervención a realizar. Conforme el se habla acerca de la búsqueda de información encontramos puntos a resaltar como lo son el razonamiento crítico la cual en grandes rasgos se identifica como la forma en la que no nos dejamos llevar por primeras impresiones o nos ayuda a discernir entre opciones y la cual no es el punto fuerte de estudiantes de preparatoria.

Resolución de problemas.

Es esencial iniciar la discusión sobre la resolución de problemas con una referencia a la contribución pionera de George Polya, quien fue el primero en documentar pasos para abordar la resolución de problemas. A pesar de que su enfoque estaba principalmente centrado en su propio proceso de desarrollo de problemas, su trabajo sentó las bases para investigaciones posteriores en el ámbito educativo, que incluyen a destacados estudiosos como Alan Schoenfeld, cuyos esfuerzos en este campo se mencionarán más adelante. Es importante señalar que numerosos autores posteriores han hecho referencia y se han apoyado en las

contribuciones de Polya y Schoenfeld en sus propios trabajos relacionados con la resolución de problemas.

La resolución de problemas es una actividad de toda la vida[...] Las experiencias en la resolución de problemas siempre están de la mano. Todas las actividades están subordinadas. Así, la enseñanza de la resolución de problemas debe ser continua. La discusión de problemas, soluciones propuestas, métodos para atacar problemas, etc., deben ser considerados todo el tiempo (Krulik y Rudnick,1993, p. 9; como se citó en Santos, 2014, p.17).

Por otra parte, Santos-Trigo (2014) plantea que la resolución de problemas forma parte intrínseca de la elaboración de las matemáticas, ya que, las actividades que forman parte de la resolución de problemas toman importancia al momento de organizar, estructurar y promover los aprendizajes de los educandos. Por lo que se distingue que los procesos de formulación, la búsqueda de métodos para resolver problemas, los distintos intentos y las soluciones forman parte del desarrollo del conocimiento matemático.

Schoenfeld (1985) menciona que la resolución de problemas se puede caracterizar en cuatro episodios que exhibe un individuo cuando se enfrenta a una situación desconocida o problemática.

Recursos: son los cimientos de la resolución de problemas, es el registro que los alumnos tienen para resolver problemas. Y para observar este proceso se plantean un par de preguntas guía: “¿Cuál es la naturaleza del conocimiento que tienen los individuos a su disposición? y ¿Cómo se organiza ese conocimiento y se accede a él para utilizarlo?” (p. 46, Schoenfeld, 1985, traducción realizada con la versión gratuita del traductor www.DeepL.com/Translator).

Heurística: Dentro de la heurística para la resolución de problemas se hace mención de dos estrategias: examinar casos especiales, y establecer submetas. La primera es una estrategia

sencilla, la podemos describir como el buscar situaciones especiales de los problemas en cuestión, de manera que se pueda encontrar un camino con el cual seguir; por otro lado, la segunda es una estrategia más completa, la cual la podemos explicar como un proceso donde si no entiendes por completo el problema, se sugiere dividirlo en partes y completar cada uno de sus partes para luego resolver el problema original.

Control: Es capacidad de supervisar continuamente el progreso mientras se trabaja en un problema. Esto implica ser consciente de si el enfoque actual está funcionando o si se necesita un cambio de estrategia. Además, implica saber ajustar el enfoque y las estrategias según sea necesario. Esto puede incluir abandonar una estrategia que no está dando resultados y probar algo nuevo. Es decir, es la capacidad de autorregular su pensamiento y su enfoque durante la resolución de problemas, lo que les permite superar obstáculos y adaptarse a situaciones diversas.

Creencias: Estas incluyen la confianza de los estudiantes en la capacidad de aprender matemáticas, su percepción del valor de las matemáticas en la vida diaria, la importancia del esfuerzo y la utilidad de las estrategias de resolución de problemas. Schoenfeld aboga por la promoción de creencias positivas, ya que estas actitudes pueden ser determinantes en la motivación y el éxito de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos, subrayando la importancia de cultivar una mentalidad de crecimiento y una comprensión más profunda de las matemáticas en la educación.

Capítulo 3: Metodología de la investigación

Naturaleza del estudio

Se contará con un enfoque cualitativo ya que no se busca encontrar resultados o realizar métricas de ningún tipo. Buscamos comprender lo que piensan los estudiantes por medio de la observación y la subjetividad y entender la perspectiva de los estudiantes dentro de un ambiente y contexto específico. El estudio es de tipo investigación acción.

Contexto del estudio

La muestra fue de 9 estudiantes los estudiantes eran estudiantes variados, participativos y no participativos durante las clases, de quinto semestre de nivel media-superior de una escuela pública. Durante el trabajo de intervención se contó con internet, dispositivos electrónicos como teléfonos, calculadoras, proyector y una computadora portátil. No hubo ninguna complicación en cuanto a materiales; sin embargo, durante el transcurso de las 6 sesiones algunos alumnos faltaron, lo cual hizo que la muestra se redujera.

Implementación de las tareas

Se realizó una intervención en las fechas 4, 8, 10 y 11 de noviembre de 2022 por medio de 6 sesiones de 50 minutos, con la finalidad de recabar resultados sobre los procedimientos al momento de realizar problemas realistas de interés compuesto.

Para nuestra técnica central tenemos un problema realista con un estilo de problema fermi, donde buscamos observar y tomar notas de qué es lo que hacen los alumnos para realizar el problema, y recopilar la información de sus cuadernos.

Se tienen los siguientes problemas basados en los principios de los problemas realistas y los problemas fermi:

- ¿Con cuánto dinero te puedes retirar si trabajas 25 años en lo que quieres ser de

grande?

- ¿Cuánto terminarías pagando en intereses si te compras un carro del año de tu elección con el enganche mínimo y las mensualidades mínimas?

Plan de intervención

Objetivo general

- Identificar la influencia de los problemas realistas en la creación de conceptos sobre interés compuesto en estudiantes de educación media superior.

Objetivos específicos

- Reconocer las soluciones de problemas realistas en estudiantes de educación media superior.
- Identificar alguna forma de que el interés compuesto sea fácil de comprender.
- Determinar alguna forma de que los ejercicios de interés compuesto para la jubilación sean fáciles de llevar a cabo.
- Identificar las ventajas de incluir problemas con un trasfondo relevante para el corto, mediano y largo plazo como parte de los ejercicios de interés compuesto en educación media superior.

Justificación

El grupo fue seleccionado de manera no probabilística por medio de distintas observaciones realizadas durante el mes de octubre de 2022. Dentro de este salón se pudo percibir por medio del diagnóstico educativo que los alumnos no tienen una comprensión del concepto de interés compuesto. Se realizó en las fechas 4, 8, 10 y 11 de noviembre de 2022 por medio de 6 sesiones de 50 minutos.

Etapas de 1 (Inicio).

Se implementó un examen diagnóstico en una sesión de 50 minutos con temas básicos sobre aritmética, por ejemplo, fracciones, operaciones con fracciones, porcentajes, razones y

proporciones, esto con la finalidad de conocer el punto de partida de los estudiantes y poder realizar las siguientes sesiones con las menores complicaciones posibles y con el objetivo de evitar dificultades al momento de la enseñanza del interés simple e interés compuesto, ya que es necesario tener nociones de que es el porcentaje de una cantidad y comprender que los porcentajes son aplicaciones de las fracciones.

Etapas de 2 (Desarrollo).

Se contemplaron dos sesiones de 50 minutos cada una. Se realizó una explicación sobre el fondo de ahorro de bonos del gobierno CETES DIRECTO, explicó conceptos básicos sobre rendimientos anuales, mensuales y las funciones dentro de la página CETES DIRECTO, además de porcentajes reales dentro de la página, y terminó con una pequeña actividad sobre los rendimientos de una cierta cantidad, a lo largo de cierta cantidad de tiempo. Y otra actividad agregando dinero cada mes y ver los rendimientos. La finalidad fue de dar una introducción al concepto de interés compuesto sin términos abstractos como lo es Euler o gráficas complejas.

Etapas de 3 (Cierre)

Se realizaron tres sesiones de 50 minutos, cada una con la finalidad de dar una pequeña introducción sobre los problemas fermi y cómo podrían resolverlo, para luego combinar el tema del desarrollo en un problema fermi sobre interés compuesto. Se planeó que en los primeros 50 minutos o en la primera sesión se hiciera esa introducción y en la segunda y tercera sesión se buscara que desarrollaran la actividad final con ayuda de alguna calculadora u hoja de cálculo, Excel, pero con datos reales con base en cada uno de sus gustos.

Etapa	Inicio		
Número de sesión	Temática abordada	Descripción general de actividades	Fecha de aplicación
1	Aritmética	Se realizó un examen diagnóstico para conocer el punto de partida de los estudiantes y en base a	4-11-2022

		esto saber si es necesario modificar las futuras sesiones	
--	--	---	--

Planeación didáctica (sesión 1)

Datos generales				
Nombre de la institución:	CBTIS 140		Fecha: 4 de noviembre de 2022	
Asignatura:	Calculo diferencial		Grado/Grupo: 5AMV	
Nombre del docente:	Kenzo Tsutsumi González			
Parcial:	Tercer parcial			
Tema:	Aritmética (Porcentajes, Fracciones, Potencias y Sustitución de valores en una ecuación)			
Competencia:	Desarrolla operaciones básicas de aritmética, con la finalidad de comprender el nivel de conocimiento en aritmética y mantener una actitud respetuosa.			
Inicio				
Estrategias didácticas	Recursos y materiales didácticos	Evidencia de desempeño	Organización del grupo	Tiempo
Explicación de las instrucciones para el desarrollo del examen diagnóstico	Plumones Pizarrón		Plenaria	5 min
Distribución del examen diagnóstico	Exámenes impresos		Individual	
Desarrollo				

Estrategias didácticas	Recursos y materiales didácticos	Evidencia de desempeño	Organización del grupo	Tiempo
Aplicación del examen diagnóstico. Contestar dudas	Lápiz Pluma Cuaderno Hojas blancas	Examen contestado	Individual	40 min
Cierre				
Estrategias didácticas	Recursos y materiales didácticos	Evidencia de desempeño	Organización del grupo	Tiempo
Aclaración de dudas	Plumones Pizarrón	Examen diagnóstico	Plenaria	5 min
Evaluación: Diagnóstica (examen diagnóstico)				

Etapa Desarrollo			
Número de sesión	Temática abordada	Descripción general de actividades	Fecha de aplicación
2	Interés simple e interés compuesto	Se planea hacer una explicación de los temas de interés simple y compuesto así con unos pequeños problemas sin contexto para comprender si comprenden porcentajes y conceptos básicos.	8-11-2022
3	Fondos de ahorro y rendimientos	Se les hablara sobre un fondo de ahorro como lo son los fondos del gobierno y sobre su funcionamiento, junto a los rendimientos anuales que otorgan alguna de las opciones de este fondo de ahorro, con la finalidad de contextualizar la utilidad del interés compuesto, para terminar con	8-11-2022

		una actividad relacionada a los rendimientos que puede otorgar el fondo de ahorro con base a una cierta cantidad. Con ayuda del proyector para proyectar la página del fondo de ahorro	
--	--	--	--

Planeación didáctica (sesión 2)

Datos generales				
Nombre de la institución:	CBTIS 140		Fecha: 4 de noviembre de 2022	
Asignatura:	Calculo diferencial		Grado/Grupo: 5AMV	
Nombre del docente:	Kenzo Tsutsumi González			
Parcial:	Tercer parcial			
Tema:	Interés simple e interés compuesto			
Competencia:	Integra los conceptos de interés simple e interés compuesto para el desarrollo de problemas de la vida cotidiana, con una actitud cooperativa y de respeto.			
Inicio				
Estrategias didácticas	Recursos y materiales didácticos	Evidencia de desempeño	Organización del grupo	Tiempo
Pase de lista	Lista Pluma		Plenaria	5 min
Explicación sobre lo que	Pizarrón	Participación	Plenaria	10 min

es el interés simple e interés compuesto	Plumones			
Desarrollo				
Estrategias didácticas	Recursos y materiales didácticos	Evidencia de desempeño	Organización del grupo	Tiempo
Planteamiento de ejemplos simples de interés simple y compuesto.	Pizarrón Plumones	Apuntes en cuaderno	Trabajo individual	15 min
Cierre				
Estrategias didácticas	Recursos y materiales didácticos	Evidencia de desempeño	Organización del grupo	Tiempo
Realización de ejercicios simples de interés simple e interés compuesto	Pizarrón Plumones	Realización correcta de los ejercicios	Trabajo individual o cooperativo	20 min
Evaluación: Formativa				

Planeación didáctica (sesión 3)

Datos generales		
Nombre de la institución:	CBTIS 140	Fecha: 4 de noviembre de 2022
Asignatura:	Calculo diferencial	Grado/Grupo: 5AMV
Nombre del docente:	Kenzo Tsutsumi González	
Parcial:	Tercer parcial	

Tema:	Fondos de ahorro y rendimientos.			
Competencia:	Comprensión de los conceptos de fondos de ahorro y rendimientos, así como de su funcionamiento por medio de la realización de ejercicios de aplicación con ayuda de herramientas digitales, con una actitud entusiasta.			
Inicio				
Estrategias didácticas	Recursos y materiales didácticos	Evidencia de desempeño	Organización del grupo	Tiempo
Explicación de lo que es un fondo de ahorro las distintas opciones lo que es un rendimiento y los tipos de capitalizaciones.	Pizarrón Computadora Proyector Plumones	Apuntes en el cuaderno	Trabajo individual	10 min
Desarrollo				
Estrategias didácticas	Recursos y materiales didácticos	Evidencia de desempeño	Organización del grupo	Tiempo
Planteamiento de un problema sobre interés compuesto realista.	Pizarrón Plumones Cuadernos	Participación	Plenaria	10 min
Cierre				
Estrategias didácticas	Recursos y materiales didácticos	Evidencia de desempeño	Organización del grupo	Tiempo
Desarrollo de la actividad didáctica número 2	Hojas con los problemas	Ejercicios resueltos	Trabajo individual	30 min

	Cuadernos Plumones Pizarrón			
Evaluación: Formativa				

Etapa Cierre			
Número de sesión	Temática abordada	Descripción general de actividades	Fecha de aplicación
4	Problemas fermi	Se planea realizar una introducción sobre que son los problemas fermi por medio de un video explicativo, para después proponer una serie de problemas para la resolución grupal o individual.	10-11-2022
5	Problemas fermi sobre interés compuesto	Tomando como base el tema anterior se hará una pequeña reflexión de cómo son los problemas en la vida real y como los números no vienen escritos o el problema no es tan sencillo como despejar "x" para luego proponerles un problema fermi relacionado al ahorro para el retiro de los estudiantes.	10-11-2022
6	Problemas fermi sobre interés compuesto	Se propone seguir trabajando la actividad sobre problemas fermi relacionado al ahorro para el retiro. Para concluir en esta última sesión.	11-11-2022

Datos generales				
Nombre de la institución:	CBTIS 140		Fecha: 4 de noviembre de 2022	
Asignatura:	Calculo diferencial		Grado/Grupo: 5AMV	
Nombre del docente:	Kenzo Tsutsumi González			
Parcial:	Tercer parcial			
Tema:	Problemas Fermi			
Competencia:	Elaborar y comprender la resolución de problemas fermi por medio de la resolución de ejercicios sobre problemas fermi de manera cooperativa y con una actitud respetuosa.			
Inicio				
Estrategias didácticas	Recursos y materiales didácticos	Evidencia de desempeño	Organización del grupo	Tiempo
Pase de lista	Lista Pluma		Plenaria	5 min
Video explicativo sobre lo que son los problemas Fermi	Proyector Laptop Pizarrón Plumones Borrador Cuaderno	Apuntes en el cuaderno	Trabajo individual	5 min
Desarrollo				
Estrategias didácticas	Recursos y materiales	Evidencia de desempeño	Organización del grupo	Tiempo

	didáticos			
Planteamiento de un problema Fermi	Plumón Pizarrón Borrador Proyector Laptop		Trabajo en plenaria	10 min
Cierre				
Estrategias didácticas	Recursos y materiales didácticos	Evidencia de desempeño	Organización del grupo	Tiempo
Elaboración de un problema Fermi	Plumón Pizarrón Borrador Proyector Laptop	Ejercicio resuelto	Trabajo grupal	30 min
Evaluación: Formativa				
https://www.youtube.com/watch?v=l1doZsLGqk0 https://www.youtube.com/watch?v=ujWVTpWRQ_k				

Datos generales		
Nombre de la institución:	CBTIS 140	Fecha: 4 de noviembre de 2022
Asignatura:	Calculo diferencial	Grado/Grupo: 5AMV
Nombre del	Kenzo Tsutsumi González	

docente:				
Parcial:	Tercer parcial			
Tema:	Problemas Fermi sobre interés compuesto			
Competencia:	Elaborar y comprender la resolución de problemas fermi centrados en el tema de interés compuesto por medio de la resolución de ejercicios sobre problemas fermi sobre interés compuesto de manera cooperativa y con una actitud respetuosa.			
Inicio				
Estrategias didácticas	Recursos y materiales didácticos	Evidencia de desempeño	Organización del grupo	Tiempo
Pase de lista	Lista Pluma		Plenaria	5 min
Planteamiento de un problema Fermi sobre interés compuesto	Plumón Pizarrón Borrador Proyector Laptop	Apunte en el cuaderno	Trabajo individual	10 min
Desarrollo				
Estrategias didácticas	Recursos y materiales didácticos	Evidencia de desempeño	Organización del grupo	Tiempo
Desarrollo del problema Fermi planteado · Responder dudas · Cuestiones acerca del problema	Lápiz Pluma Cuaderno	Apunte en el cuaderno	Trabajo individual	30 min

Aclaraciones				
Cierre				
Estrategias didácticas	Recursos y materiales didácticos	Evidencia de desempeño	Organización del grupo	Tiempo
Desarrollo del problema Fermi planteado · Responder dudas · Cuestiones acerca del problema Aclaraciones	Lápiz Pluma Cuaderno	Apunte en el cuaderno	Trabajo individual	5 min
Evaluación: Formativa				

Datos generales		
Nombre de la institución:	CBTIS 140	Fecha: 4 de noviembre de 2022
Asignatura:	Calculo diferencial	Grado/Grupo: 5AMV
Nombre del docente:	Kenzo Tsutsumi González	
Parcial:	Tercer parcial	
Tema:	Problemas Fermi sobre interés compuesto	
Competencia:	Elaborar y comprender la resolución de problemas fermi centrados en el tema de interés compuesto por medio de la resolución de ejercicios sobre	

	problemas fermi sobre interés compuesto de manera cooperativa y con una actitud respetuosa.			
Inicio				
Estrategias didácticas	Recursos y materiales didácticos	Evidencia de desempeño	Organización del grupo	Tiempo
Pase de lista	Lista Pluma		Plenaria	5 min
Desarrollo del problema Fermi planteado <ul style="list-style-type: none"> · Responder dudas · Cuestiones acerca del problema Aclaraciones 	Lápiz Pluma Cuaderno	Apunte en el cuaderno	Trabajo individual	15 min
Desarrollo				
Estrategias didácticas	Recursos y materiales didácticos	Evidencia de desempeño	Organización del grupo	Tiempo
Desarrollo del problema Fermi planteado <ul style="list-style-type: none"> · Responder dudas · Cuestiones acerca del problema Aclaraciones 	Lápiz Pluma Cuaderno	Apunte en el cuaderno	Trabajo individual	15 min
Cierre				
Estrategias didácticas	Recursos y materiales didácticos	Evidencia de desempeño	Organización del grupo	Tiempo
Desarrollo del problema Fermi planteado <ul style="list-style-type: none"> · Responder dudas · Cuestiones acerca del problema 	Lápiz Pluma Cuaderno	Apunte en el cuaderno	Trabajo individual	15 min

Aclaraciones				
Evaluación: Formativa				

Recolección y análisis de los datos

Dentro de los instrumentos para la recolección de datos, se encuentran las observaciones, apuntes de estudiantes y notas de campo, las cuales tendrán la finalidad de ayudar en el análisis de las estrategias y acercamientos utilizados por los estudiantes para resolver los problemas realistas planteados.

Capítulo 4: Análisis y discusión de los resultados

En el capítulo de análisis y discusión de los resultados, se examinaron minuciosamente los datos recopilados durante el estudio, revelando una serie de patrones y tendencias significativas. Estos resultados indicaron que los estudiantes participantes demostraron una diversidad de enfoques y estrategias para abordar problemas de interés simple, interés compuesto y problemas Fermi.

Diagnóstico

Con el objetivo de identificar las nociones que tienen los estudiantes sobre el concepto de interés compuesto, se les planteó la siguiente instrucción: Escribe en qué piensas al escuchar el concepto de interés compuesto.

De los 9 participantes, 5 no respondieron, 2 mencionaron que hace referencia de lo que es interesante para una persona, y los últimos 2 lo relacionaron con el tema de finanzas. Dado que la mayoría de los estudiantes (7 de los 9) no tienen una comprensión clara o conocimiento sobre este concepto en particular, se sugiere que el tema de interés compuesto puede no haber sido ampliamente cubierto en el plan de estudios de bachillerato de esos estudiantes o que no han tenido acceso a recursos o enseñanza que les permita entender este concepto. También podría indicar que el interés compuesto no es un tema ampliamente discutido o relevante en el contexto de su educación hasta ahora.

Escribe en que piensas al escuchar el concepto de interés compuesto

impuestos

Escribe en que piensas al escuchar el concepto de interés compuesto

Un gran interés por realizar una acción.

Escribe en que piensas al escuchar el concepto de interés compuesto

que lo que me interesa a mi

Escribe en que piensas al escuchar el concepto de interés compuesto

Cómo por dinero o por beneficio así una cosa o empresa.

Figura 4.1. Respuestas de la primera pregunta del diagnóstico.

Tabla 4.1. Tipos de respuestas de la primera pregunta.	
Tipos de respuestas	Número de respuestas
Sin respuesta	5
Relacionado con finanzas	2
Relacionado con estar interesado	2

La segunda pregunta, ¿sabes cómo funcionan los fondos de ahorro (CETES DIRECTO, AFORES o Bonos del gobierno) ?, se propuso para saber si los estudiantes relacionaban el interés compuesto con el funcionamiento de algún fondo de ahorro. Las respuestas se caracterizaron en tres categorías: la primera, solo son respuestas afirmativas sin explicación; la segunda son respuestas negativas (aquí se consideraron los que no respondieron); y la tercera es donde respondieron afirmativamente y hacían mención del proceso (respondían al cómo).

Después de analizar las respuestas, se observó que la pregunta no se estructuró adecuadamente, porque dio la posibilidad de que los estudiantes contestaran que sí tenían conocimiento sobre el funcionamiento de los fondos de ahorro sin dar explicación. Si solo se toma como que los estudiantes que dieron una explicación son los que tienen noción sobre los fondos de ahorro, entonces solo son dos estudiantes con noción del tema; no cinco como muestra la Tabla 4.2.

¿Sabes cómo funcionan los fondos de ahorro (CETES DIRECTO, AFORES o Bonos del gobierno)? *es una prestación que el patron otorga*

¿Sabes cómo funcionan los fondos de ahorro (CETES DIRECTO, AFORES o Bonos del gobierno)? *NO*

¿Sabes cómo funcionan los fondos de ahorro (CETES DIRECTO, AFORES o Bonos del gobierno)?
La verdad no.

¿Sabes cómo funcionan los fondos de ahorro (CETES DIRECTO, AFORES o Bonos del gobierno)? *SI, UN POCO*

¿Sabes cómo funcionan los fondos de ahorro (CETES DIRECTO, AFORES o Bonos del gobierno)? *SI*

¿Sabes cómo funcionan los fondos de ahorro (CETES DIRECTO, AFORES o Bonos del gobierno)? *NO*

¿Sabes cómo funcionan los fondos de ahorro (CETES DIRECTO, AFORES o Bonos del gobierno)? *NO*

¿Sabes cómo funcionan los fondos de ahorro (CETES DIRECTO, AFORES o Bonos del gobierno)? *Es una Prestación que el Patron otorga a sus trabajadores.*

¿Sabes cómo funcionan los fondos de ahorro (CETES DIRECTO, AFORES o Bonos del gobierno)? **Sí**

Figura4.2. Respuestas de la segunda pregunta del diagnóstico.

Tabla 4.2. Tipos de respuestas de la segunda pregunta del diagnóstico.	
Tipos de respuestas	Número de respuestas
No o sin respuesta	4
Relacionado al trabajo	2
Sí	3

Es posible que el término AFORE les haya hecho sentido o dado noción sobre lo que puede ser un fondo de ahorro. No obstante, no hay información suficiente para hacer esa afirmación.

La tercera pregunta, ¿la forma de pensar que se necesita para resolver problemas en la clase de matemáticas te ayuda a resolver problemas en tu vida diaria?, se planteó para conocer el sentir de los estudiantes en torno de la aplicabilidad del razonamiento matemático en sus vidas cotidianas.

Seis de los nueve estudiantes respondieron que sí o que en algunos casos. Los tres restantes consideraron que la forma de pensar que se necesita para resolver problemas de matemáticas en clase no les ayuda para la toma de decisiones relacionadas con vida cotidiana (Tabla 4.3). De cierto modo, la mayoría asume que aprender a resolver problemas de matemáticas en la escuela tiene sentido para poder enfrentarse a situaciones que se les presentarán en su día a día.

¿La forma de pensar que se necesita para resolver problemas en la clase de matemáticas te ayuda a resolver problemas en tu vida diaria? **SÍ.**

¿La forma de pensar que se necesita para resolver problemas en la clase de matemáticas te ayuda a resolver problemas en tu vida diaria? **A veces, pero no usualmente no.**

¿La forma de pensar que se necesita para resolver problemas en la clase de matemáticas te ayuda a resolver problemas en tu vida diaria? **Sí en algunos casos**

¿La forma de pensar que se necesita para resolver problemas en la clase de matemáticas te ayuda a resolver problemas en tu vida diaria?
A veces

¿La forma de pensar que se necesita para resolver problemas en la clase de matemáticas te ayuda a resolver problemas en tu vida diaria?
Sí, a poder hayar una solución a algo que se ve complicado.

¿La forma de pensar que se necesita para resolver problemas en la clase de matemáticas te ayuda a resolver problemas en tu vida diaria? **Sí, en algun punto de mi vida me pueden ayudar en algo**

¿La forma de pensar que se necesita para resolver problemas en la clase de matemáticas te ayuda a resolver problemas en tu vida diaria? **No**

¿La forma de pensar que se necesita para resolver problemas en la clase de matemáticas te ayuda a resolver problemas en tu vida diaria?
en algunas sí.

¿La forma de pensar que se necesita para resolver problemas en la clase de matemáticas te ayuda a resolver problemas en tu vida diaria?
sí. Me agiliza la mente al tener problemas de respuesta rápida

Tabla 4.3. Tipos de respuesta a la tercera pregunta del diagnóstico.	
Tipos de respuestas	Número de respuestas
No	3
A veces	2
Sí y justifican	3
Sí	1

La cuarta pregunta fue: ¿Consideras que los temas vistos en clase son útiles fuera de las escuelas o pueden tener alguna aplicación? Esta pregunta dio evidencia de que los estudiantes son conscientes de que aprender matemáticas es importante, a pesar de que no le vean una utilidad para sus actividades personales (Tabla 4.4). La siguiente respuesta destacó, porque compara la matemática que se enseñan en la escuela con la matemática que se utiliza en el trabajo; considera que se hacen más cuentas en clase que en algún trabajo:

¿Consideras que los temas vistos en clase son útiles fuera de las escuelas o pueden tener alguna aplicación? *Sí, son muy productivas*

¿Consideras que los temas vistos en clase son útiles fuera de las escuelas o pueden tener alguna aplicación? *Sí*

¿Consideras que los temas vistos en clase son útiles fuera de las escuelas o pueden tener alguna aplicación? *En algunas cosas*

¿Consideras que los temas vistos en clase son útiles fuera de las escuelas o pueden tener alguna aplicación? *Sí...claro que sí*

¿Consideras que los temas vistos en clase son útiles fuera de las escuelas o pueden tener alguna aplicación? *Sí.*

¿Consideras que los temas vistos en clase son útiles fuera de las escuelas o pueden tener alguna aplicación?

Sí

¿Consideras que los temas vistos en clase son útiles fuera de las escuelas o pueden tener alguna aplicación?

Sí

¿Consideras que los temas vistos en clase son útiles fuera de las escuelas o pueden tener alguna aplicación?

Algunos Sí, otros no

¿Consideras que los temas vistos en clase son útiles fuera de las escuelas o pueden tener alguna aplicación?

*15 ps, buena en algunos trabajos
puede que saques cuentas pero no tantas como las
que te enseñan en la escuela*

Tabla 4.4. Tipos de respuesta a la cuarta pregunta del diagnóstico.	
Tipos de respuestas	Número de respuestas
Sí	6
Sí con un argumento	1
A veces	2

Para estas preguntas: ¿Cómo resolverías el siguiente problema? ¿Cuántas personas puede haber dentro de la cancha de fútbol de la escuela? Se esperaba un desarrollo matemático o alguna justificación que aproximara el número de personas que podría haber dentro de la cancha. Sin embargo, los alumnos respondían la primera pregunta sobre el cómo resolverían el problema sin mostrar algún procedimiento, solo daban una explicación general. La primera respuesta fue la única que muestra una idea estructurada. Los 9 estudiantes contestaron sin dar

respuesta a la segunda pregunta.

¿Cómo resolverías el siguiente problema? ¿Cuántas personas puede haber dentro de la cancha de futbol de la escuela?

Ecuaciones lineales } obteniendo la mayor información posible

¿Cómo resolverías el siguiente problema? ¿Cuántas personas puede haber dentro de la cancha de futbol de la escuela? SUMANDO LOS ALUMNOS, MAESTROS Y PERSONAL DE LA ESCUELA.

¿Cómo resolverías el siguiente problema? ¿Cuántas personas puede haber dentro de la cancha de futbol de la escuela? depende de cuanto mide la cancha tanto largo como ancho

¿Cómo resolverías el siguiente problema? ¿Cuántas personas puede haber dentro de la cancha de futbol de la escuela? Poniendo personas en las orillas e ir reduciendo hasta llegar al centro

¿Cómo resolverías el siguiente problema? ¿Cuántas personas puede haber dentro de la cancha de futbol de la escuela? Mediría la cancha $L \times L$ y sumaría a los alumnos

¿Cómo resolverías el siguiente problema? ¿Cuántas personas puede haber dentro de la cancha de futbol de la escuela? *sabiendo muy bien la medida de la cancha*

¿Cómo resolverías el siguiente problema? ¿Cuántas personas puede haber dentro de la cancha de futbol de la escuela?

*checando su radio al estar parado
usaria un grupo de 10 y sacaria
el espacio promedio, Despues sacaria
las medidas de la cancha y sacaria un
numero promedio*

¿Cómo resolverías el siguiente problema? ¿Cuántas personas puede haber dentro de la cancha de futbol de la escuela?

*calculando el área y ver la capacidad
de ella.*

¿Cómo resolverías el siguiente problema? ¿Cuántas personas puede haber dentro de la cancha de futbol de la escuela? *Poniendo personas en las
orillas e ir reduciendo hasta llegar al centro*

Tabla 4.5. Tipos de respuesta a la quinta pregunta del diagnóstico

Tipos de respuestas	Número de respuestas
Cómo hacerlo / explicación	9

Por otro lado, en las siguientes preguntas: ¿cómo resolverías el siguiente problema? ¿Cuánto dinero puedes ahorrar durante 5 años en el trabajo de tus sueños?, hubo respuestas que muestran el intento por dar respuesta a la segunda pregunta. Es posible que este resultado se haya obtenido debido a el problema presenta información numérica precisa (5 años), el alumno

tiene un punto de partida con el que no contaba en el problema anterior.

¿Cómo resolverías el siguiente problema? ¿Cuánto dinero puedes ahorrar durante 5 años en el trabajo de tus sueños?

poniendo primeros mis gastos de uso de todo el año y a lo que reste sería lo que ganara en 5 años

¿Cómo resolverías el siguiente problema? ¿Cuánto dinero puedes ahorrar durante 5 años en el trabajo de tus sueños?

Primero sería el 100% y pondría un 30% en una cuenta, mensualmente apuntaría lo ingresado,

si hay un cambio de sueldo haría el cambio correspondiente

(30% es un ejemplo)

¿Cómo resolverías el siguiente problema? ¿Cuánto dinero puedes ahorrar durante 5 años en el trabajo de tus sueños?

1,500,000

¿Cómo resolverías el siguiente problema? ¿Cuánto dinero puedes ahorrar durante 5 años en el trabajo de tus sueños? Calculando cuanto es lo que gano y restando lo que gastare en cosas importantes.

¿Cómo resolverías el siguiente problema? ¿Cuánto dinero puedes ahorrar durante 5 años en el trabajo de tus sueños?

Pues calculando los días de trabajo y restando el descanso, más lo que ganarás.

¿Cómo resolverías el siguiente problema? ¿Cuánto dinero puedes ahorrar durante 5 años en el trabajo de tus sueños?

dejaría la mitad del sueldo si tendría un buen trabajo para los gastos necesarios y la otra mitad la ahorraría.

¿Cómo resolverías el siguiente problema? ¿Cuánto dinero puedes ahorrar durante 5 años en el trabajo de tus sueños?

Primero saber cual es el trabajo de mis sueños y después, supongo que con Ecuaciones Lineales

¿Cómo resolverías el siguiente problema? ¿Cuánto dinero puedes ahorrar durante 5 años en el trabajo de tus sueños?

cuanto gano, y viendo mis gastos y cuanto sacaría para mí y sumando y calculando cuanto gastaría en un año

¿Cómo resolverías el siguiente problema? ¿Cuánto dinero puedes ahorrar durante 5 años en el trabajo de tus sueños?

Teniendo cuentas de banco

Tabla 4.5. Tipos de respuesta a la quinta pregunta del diagnóstico

Tipos de respuestas	Número de respuestas
Respuesta sin procedimientos aritméticos	6
Respuestas explicando una forma exacta	2
Respuesta numérica sin datos extra	1

Problemas de interés simple e interés compuesto

Durante la segunda actividad del plan de intervención se realizaron cuatro problemas: dos sobre interés simple; y dos sobre interés compuesto. Durante la clase se explicó como realizar problemas de interés simple e interés compuesto. Después de dicha explicación se les propusieron los siguientes problemas.

1. Calcular el interés que produce un capital de \$480 000 a 6.3% anual en 2 años.
2. ¿Qué interés anual produce un capital de \$220 000 en 8 años a 8%?
3. \$32 158 que vencen en 7.5 años, a 6% de interés compuesto anual.
4. \$9 500 que vencen en 8 1/2 años, a 4% de interés compuesto anual, capitalizable trimestralmente.

En los dos primeros problemas no hubo complicación en la resolución de estos, aunque hubo dos alumnas, Lluvia y Ashe, que confundieron el primer problema con uno de interés compuesto, a pesar de que se mencionó cuáles problemas eran de interés simple e y cuáles eran de interés compuesto.

Calcular el interés que produce un capital de \$480 000 a 6.3% anual en 2 años.

$$480,000 (0.063) = 30,240 \%$$

$$510,240 \text{ a } 6.3\% = 32,145\% \text{ 1}^{\text{er}} \text{ año}$$

$$542,385.12 \text{ a } 6.3 = \underline{\underline{34,170\%}} \text{ 2}^{\text{do}} \text{ año}$$

Dentro de las respuestas que hicieron los alumnos, se pudo observar dos tipos de planteamientos en la resolución: los que que prefirieron no dividir el porcentaje entre 100 para luego multiplicar; y los que dividieron el 6.3% entre 100.

Calcular el interés que produce un capital de \$480 000 a 6.3% anual en 2 años.

$$48000 \times 6.3\% = 30,240 \times 2 = 60,480$$

$$I = (480000) \left(\frac{6.3}{100} \right) (2)$$

$$I = (4,800) (6.3) (2)$$

$$I = (4,800) (12.6)$$

$$I = 60,480$$

Calcular el interés que produce un capital de \$480 000 a 6.3% anual en 2 años.

$$I = (480,000) \left(\frac{6.3}{100} \right) (2) = \underline{\underline{60,480}}$$

0.063

En los últimos dos problemas de interés compuesto se observó cómo, aún habiéndose ofrecido la fórmula de interés compuesto, una parte de los alumnos decide realizar una especie de tablas para encontrar el resultado del problema, de manera que realizan una mayor cantidad de procedimientos en comparación de la sustitución de datos (Tabla 4.4). Para ellos es

preferible realizar una mayor cantidad de procedimientos, ya que es algo que controlan de mejor manera en comparación a la fórmula que no están tan acostumbrados.

\$32 158 que vencen en 7.5 años, a 6% de interés compuesto anual.

$$M = (32,158) \left(1 + \frac{.06}{1}\right)^{7.5(1)}$$

$$M = 32,158 \times 1.54 = 49,780.584$$

}

interés total
\$32 158 que vencen en 7.5 años, a 6% de interés compuesto anual.

\$ 1,929.48	= 34,087.48	32.185 (0.06)
\$ 3,974.73	= 36,132.73	= 1,929.48 + 32.185
\$ 6,142.69	= 38,300.69	34,087.48
\$ 8,440.73	= 40,598	49,523.32
\$ 10,876.66	= 43,034	
\$ 13,458.74	= 45,616	\$ 16,195.74 = 48,353 + 1,170

\$32 158 que vencen en 7.5 años, a 6% de interés compuesto anual.

$$M = 32158 \left(1 + \frac{.06}{1}\right)^{1 \cdot 7.5}$$

$$M = 32158 (1.06)^{7.5}$$

$$M = 32158 (1.54)$$

$$M = 49,523.32$$

\$32 158 que vencen en 7.5 años, a 6% de interés compuesto anual.

$$M = 32,158 \left(1 + \frac{6\%}{1}\right)^{(7.5)(1)} \quad R = 49,523.32$$

$$M = 32,158 (1 + 0.06)^{7.5}$$

$$M = 32,158 (1.06)^{7.5}$$

$$M = 32,158 (1.54) \quad M = 49,523.32$$

\$32 158 que vencen en 7.5 años, a 6% de interés compuesto anual.

$$M = 32,158 \left(1 + \frac{6\%}{1}\right)^{(7.5)(1)}$$

$$M = 32,158 (1.06)^{7.5}$$

$$M = 32,158 (1.54)$$

$$M = 49,523.32$$

\$32 158 que vencen en 7.5 años, a 6% de interés compuesto anual.

$$1 = 1929.48$$

$$7 = 48352.76$$

$$2 = 36132.7$$

$$7.5 = 49803.36$$

$$3 = 38300.62$$

$$4 = 40598$$

$$5 = 43033.88$$

$$6 = 45615.86$$

\$32 158 que vencen en 7.5 años, a 6% de interés compuesto anual.

$$M = 32,158 \left(1 + \frac{.06}{1}\right)^{1 \times 7.5}$$

$$M = 32,158 (1.06)^{7.5}$$

$$M = 32,158 (1.54)$$

$$M = 49,523.32$$

\$32 158 que vencen en 7.5 años, a 6% de interés compuesto anual.

$$\begin{aligned}
 1 \text{ año} &= 32,185 (0.06) = 1939 \\
 2 \text{ año} &= 34,116 (0.06) = 21046 \\
 3 \text{ año} &= 36,162 (0.06) = 21169 \\
 4 \text{ año} &= 38,337 (0.06) = 2299 \\
 5 \text{ año} &= 40,630 (0.06) = 2437 \\
 6 \text{ año} &= 43,067 (0.06) = 2597 \\
 7 \text{ año} &= 46,651 (0.06) = 199
 \end{aligned}$$

} 48,050

\$32 158 que vencen en 7.5 años, a 6% de interés compuesto anual.

$$\begin{aligned}
 34,087 \text{ a } 6\% &= 2045.22 \text{ 1er año} \\
 36,132 \text{ a } 6\% &= 2,167.92 \text{ 2}^{\text{do}} \text{ año} \\
 38,299 \text{ a } 6\% &= 2,297.94 \text{ 3er año} \\
 40,596 \text{ a } 6\% &= 2,435.76 \text{ 4 año} \\
 43,031 \text{ a } 6\% &= 2581.86 \text{ 5 año}
 \end{aligned}$$

Tabla 4.5. Respuestas a los problemas de interés compuesto.	
Tipos de respuestas	Número de respuestas
Alumnos que usaron fórmula de interés compuesto	5
Alumnos que usaron tablas	4

Problema de interés compuesto con un contexto real

A partir de un problema rutinario de interés compuesto (un problema que es común en los libros de texto sobre el tema), se propuso uno que contenía datos reales y actuales, de tal manera que los estudiantes tuvieran la posibilidad de relacionarlo con su contexto. Sin embargo, no causó ningún impacto distinto a los problemas rutinarios que resolvieron.

¿Qué interés anual produce un capital de \$220 000 en 8 años a 8%?

$$17,600 \times 8 = \underline{\underline{140,800 \text{ Pesos}}}$$

1.- Un doctor recién egresado gana alrededor de 20,000 pesos mensuales, si planea ahorrar un 10% cada mes en un fondo de ahorro con un rendimiento anual del 7.5% y capitalizaciones de manera trimestral. ¿Cuánto puede llegar a ahorrar después de 15 años?

$$\text{Val. Futuro} \\ 679,771.56$$

$$15 \text{ años} = \underline{\underline{655,455.10}}$$

$$10\% \ 20,000 = \\ 2,000 \times 12 = \\ 24,000 \times 15 = \\ 360,000$$

En ambas fotografías se observa un desarrollo similar, ya que, en este caso, Adriana realizó lo siguiente: observó el problema, definió qué tipo de problema era y lo resolvió de manera tradicional o común.

Otro caso que sucedió fue en el que los estudiantes no lograron identificar el tipo de problema que era, y desarrollaron un procedimiento que solo tomaba en cuenta los datos numéricos, no el contexto. En este sentido, es posible afirmar que los estudiantes solo identifican palabras claves para utilizar los datos numéricos con alguna fórmula, sin importar lo que se les planteó inicialmente en el problema.

Problema Fermi

El tercer día de la intervención se planteó el siguiente problema fermi para iniciar a los alumnos en este tema:

“Suponiendo que te encuentras en el primer piso de un rascacielos ¿Cuánto tardarías en subir al último piso del rascacielos en un elevador? ¿Y suponiendo que el elevador no sirve y necesitas subir cuánto tardarías en subir por las escaleras ese mismo rascacielos?”

Dentro de las respuestas podemos observar tres vertientes: una en la que los alumnos decían que el elevador era más lento; otra en donde el elevador y las escaleras son casi igual de rápidas; y la última donde consideraron el elevador mucho más rápido que las escaleras.

Problemas fermi

Suponiendo que te encuentras en el primer piso de un rascacielos ¿Cuánto tardarías en subir al último piso del rascacielos en un elevador? ¿Y suponiendo que el elevador no sirve y necesitas subir cuánto tardarías en subir por las escaleras de ese mismo rascacielos?

pisos totales 75

En elevador entre pisos de 1 a 1 =
85 segundos

En escaleras = 37 segundos

En elevador = 637.5 segundos = 10.625 minutos

En escaleras = 2775 segundos = 45.25 minutos

Problemas fermi

Suponiendo que te encuentras en el primer piso de un rascacielos ¿Cuánto tardarías en subir al último piso del rascacielos en un elevador? ¿Y suponiendo que el elevador no sirve y necesitas subir cuánto tardarías en subir por las escaleras de ese mismo rascacielos?

30 Pisos 35 seg. en subir uno en elevador

$$30 \times 35 = 1,050 \quad \frac{1,050}{60} = 17.5 \quad 17.5 \text{ Min en subir todos los pisos en elevador.}$$

28 seg. en subir uno por escaleras

$$30 \times 28 = 840 \quad \frac{840}{60} = 14 \quad 14 \text{ Min en subir todos los pisos por escaleras.}$$

De esta manera, por medio de las distinciones podemos decir que los alumnos realizan una búsqueda de información deficiente y poco razonable, pues cuando se realizó una discusión grupal donde se exponía la ausencia de sentido en algunas respuestas, los estudiantes defendían su postura argumentando que “así decía en internet”. Los estudiantes que dieron respuestas un poco más coherentes tomaron en cuenta que el elevador se puede detener en varios pisos, y que puede llevar un par de minutos esperar cuando es llamado. Esto da evidencia sobre los poco o nulo que puede ser atendido el contexto del problema por parte de los estudiantes.

Por ejemplo, en la siguiente respuesta se exhibe lo comentado en el párrafo anterior. El estudiante buscó en internet si era más rápido subir por elevador o escalera (ver Figura 4.1), y de la información que obtuvo como primera opción, solo tomó los datos sobre los tiempos de subida (37 segundos por elevador y 13 segundos por escalera), sin importar el resto de información o del contexto descrito. Así, concluye que subir un rascacielos de 30 pisos es más

rápido por escalera que por elevador.

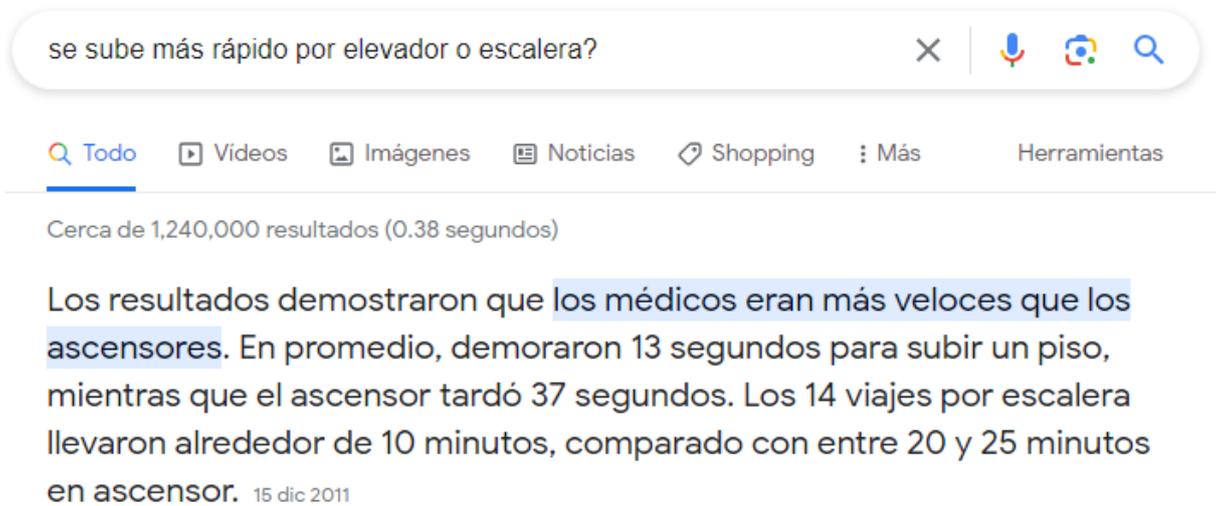
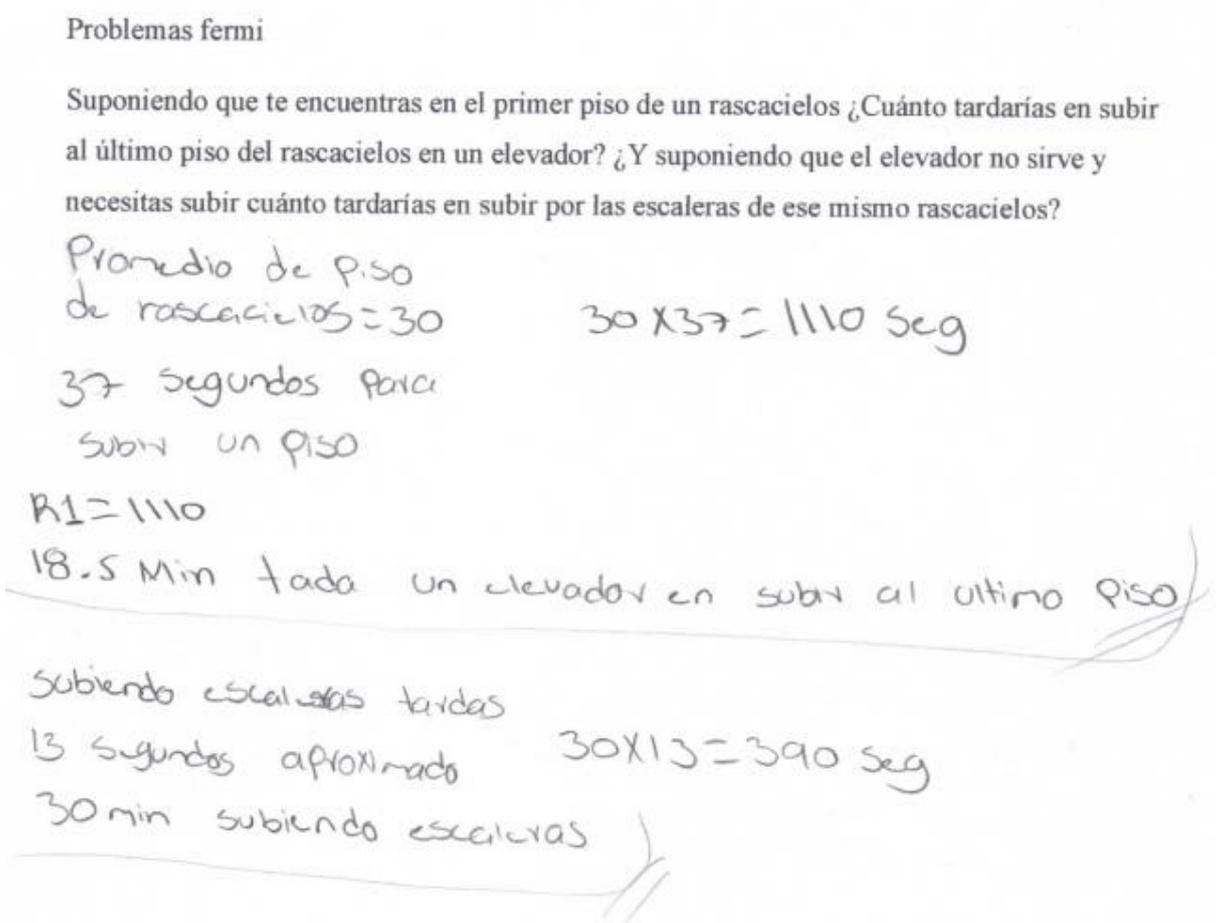


Figura 4.1. Búsqueda de información sobre la velocidad en que sube un individuo un edificio por elevador y por escalera.



Lo anterior, haciendo hincapié en el razonar de los alumnos de nivel medio superior y su manera de relacionar las matemáticas con el mundo real, se puede observar que gracias a la forma en que enseñamos a los estudiantes a resolver problemas, desarticula su conexión con la realidad, y se enfocan en la búsqueda de palabras claves, provocando un problema directo con el concepto de la educación para la vida y los pilares de la educación actual o futura.

Tabla 4.5. Respuestas al problema Fermi.	
Tipos de respuestas	Número de respuestas
Respuestas congruentes	4
Respuestas incongruentes	3
Respuestas con operaciones básicas incorrectas	2

Problema fermi interés compuesto

Para la actividad de cierre se planteó un problema con características de un problema fermi y características de un problema realista sobre interés compuesto, con la finalidad de observar cómo los alumnos comprendían los conceptos vistos en clase a lo largo de las sesiones.

El problema y sus instrucciones se presentaron de la siguiente manera:

Instrucciones: Antes de responder la primera pregunta responde las preguntas numeradas del 1 al 5. Evita responder no sé. Lee con atención las preguntas y, tomando en cuenta las respuestas de las preguntas enumeradas de la 1 a la 5, responde la pregunta del inciso a).

- a) ¿Cuánto dinero puedes ahorrar durante 25 años en el trabajo o trabajos de tus sueños tomando en cuenta un fondo de ahorro?
1. ¿Cuál es el trabajo de tus sueños o en lo que te gustaría trabajar?
 2. ¿Cuánto es lo que se gana normalmente trabajando de lo que quieres?
 3. ¿Cuánto planeas ahorrar por mes de tu salario en porcentaje?

4. ¿De cuánto son los aumentos de salario anuales normalmente dentro de ese trabajo?
5. ¿Trabajarás en un solo trabajo por 25 años? Suponiendo que es el trabajo de tus sueños

Primero, con el análisis de los trabajos podemos observar que los alumnos hicieron la búsqueda sobre ¿cuánto ganan por el trabajo que seleccionaron? Luego, algunos comparan fuentes y ponen algo entre esos dos sueldos que comparan, y otros solo ponen el sueldo exactamente como la primera fuente que buscaron.

1. ¿Cuál es el trabajo de tus sueños o en lo que te gustaría trabajar?

Administración de empresas

2. ¿Cuánto es lo que se gana normalmente trabajando de lo que quieres?

15,000 mensuales

1. ¿Cuál es el trabajo de tus sueños o en lo que te gustaría trabajar?

El trabajo de mis sueños es Medicina con la especialidad de Pediatría

2. ¿Cuánto es lo que se gana normalmente trabajando de lo que quieres?

43,512 al mes x

En la tercera pregunta “¿Cuánto planeas ahorrar por mes de tu salario en porcentaje?” se observan dos tipos de respuestas: una esperada que es un simple porcentaje; y otra que es la cantidad de dinero.

3. ¿Cuánto planeas ahorrar por mes de tu salario en porcentaje?

Unos 2,000.

3. ¿Cuánto planeas ahorrar por mes de tu salario en porcentaje?

191.

Se hace esta observación ya que no es la primera vez que se observa este tipo de casos donde el alumno responde solo leyendo una parte de la pregunta. Es relevante ya que pareciera que aplican esto para cualquier tipo de lectura relacionada al trabajo, de manera que solo parecen leer la primera parte de la información proporcionada.

Durante la cuarta pregunta se observa la misma situación anterior donde alumnos ponen una cantidad de dinero en vez de un porcentaje, pero se resalta la siguiente respuesta.

4. ¿De cuánto son los aumentos de salario anuales normalmente dentro de ese trabajo? \$ 760,000

Ya que se sale del espectro visto anteriormente y parece que solo leyó la primera parte y la de en medio de la pregunta, y respondió cual es el salario anual para ese trabajo.

Después del análisis de las preguntas previas al problema se tienen los siguientes tipos de respuestas una en la que usan una calculadora de interés compuesto, otra en la que solo sumaron lo que ahorrarían, y una final en la que usaron el interés simple. Sin embargo, algo que se pudo notar es que aunque durante las preguntas se les hizo la observación sobre el los aumentos de salario, ninguno de los alumnos lo tomó en cuenta a la hora de resolver el problema, y usaron la misma cantidad de dinero inicial para todo el transcurso del problema.

Problema fermi sobre interés compuesto (fondos de ahorro) (actividad didáctica 1)

Instrucciones: Antes de responder la primera pregunta responde las preguntas enumeradas del 1 al 5, no responder no sé, lee con atención las preguntas y tomando en cuenta las repuestas de las preguntas enumeradas de la 1 a la 5 responder la pregunta del inciso a).

- a) ¿Cuánto dinero puedes ahorrar durante 25 años en el trabajo o trabajos de tus sueños tomando en cuenta un fondo de ahorro?

Adición anual = 18,000,000 \$ y fondo de
Capital inicial 0.00 Valor Futuro 965,996.69 \$
Años 25
Tasa de interés 5.4%

Problema fermi sobre interés compuesto (fondos de ahorro) (actividad didáctica 1)

Instrucciones: Antes de responder la primera pregunta responde las preguntas enumeradas del 1 al 5, no responder no sé, lee con atención las preguntas y tomando en cuenta las repuestas de las preguntas enumeradas de la 1 a la 5 responder la pregunta del inciso a).

- a) ¿Cuánto dinero puedes ahorrar durante 25 años en el trabajo o trabajos de tus sueños tomando en cuenta un fondo de ahorro?

12 meses x 25 años = 300 meses 9,000 pesos mensuales
4,000 x 300 = 2,700,000 12 mil pesos de aumento anual
2,700,000 + 300,000 = 3,000,000 12 mil aumento anual x 25 años = 300,000 pesos
30% de 9,000 = 2,700
2,700 x 300 = 810,000 ✗

Problema fermi sobre interés compuesto (fondos de ahorro) (actividad didáctica 1)

Instrucciones: Antes de responder la primera pregunta responde las preguntas enumeradas del 1 al 5, no responder no sé, lee con atención las preguntas y tomando en cuenta las repuestas de las preguntas enumeradas de la 1 a la 5 responder la pregunta del inciso a).

- a) ¿Cuánto dinero puedes ahorrar durante 25 años en el trabajo o trabajos de tus sueños tomando en cuenta un fondo de ahorro?

$$\begin{array}{l} 2000 \times 12 \text{ meses} = 24,000 \\ \text{1 año} \\ 24,000 \times 24 \text{ años} = \underline{\underline{576,000}} \end{array} \quad \begin{array}{l} 25 \text{ años} \end{array}$$

A este tipo de problemas hizo falta una pregunta que les hiciera razonar sobre si el dinero que tendrían les alcanzaría para jubilarse o si necesitarán de ejercer su trabajo durante un periodo de tiempo más grande. Cabe señalar que las preguntas que los alumnos realizaban constantemente en clase fueron: ¿Cómo voy a saber cuánto gana una persona de ese trabajo? ¿Qué voy a hacer con el aumento anual? ¿Esto es necesario para algo?

De esta manera, se observa algunos patrones que siguen los estudiantes al momento de enfrentarse: primero, identifican las palabras claves; segundo, necesitan que se les haya explicado algún procedimiento o fórmula para proponer un acercamiento a la solución; y, último, hacen una búsqueda superficial sobre los conceptos involucrados en los enunciados.

Capítulo 5: Conclusiones

Con el desarrollo de este trabajo fue necesario tomar en cuenta diversas perspectivas o enfoques teóricos sobre la enseñanza y aprendizaje de temas financieros en los niveles de secundaria y bachillerato. A partir de esto, se realizó el plan de intervención con la finalidad de encontrar puntos relevantes que permitieran contestar a nuestra pregunta de investigación.

En este estudio se observaron los acercamientos que los estudiantes mostraron al enfrentarse a problemas realistas que estaban relacionados con los conceptos de interés simple y compuesto.

Gracias a la naturaleza de los problemas Fermi, se pudo observar cómo, con apoyo de la tecnología, los estudiantes llevan a cabo la búsqueda de información, lo que permitió analizar, también, el nivel de comprensión que tenían sobre el problema que trataban de resolver. En este sentido, se observó que aplicaron estrategias y procedimientos que se utilizan en la resolución de problemas rutinarios: identificar datos, asignar la variable, seleccionar la fórmula o regla pertinente y obtener la solución. Así, los estudiantes no reflexionaron sobre sus respuestas.

Si bien, los estudiantes están de acuerdo con la idea de que aprender matemáticas les ayuda a mejorar su forma de razonar y resolver problemas de su vida cotidiana; sin embargo, cuando se enfrentan a problemas realistas o fermi, no muestran ninguna estrategia aprendida en matemáticas que les dé la posibilidad de resolverlos. Pareciera que la manera en que aprenden matemáticas en la escuela se desvincula o es ajena a los problemas o situaciones que se presentan en un contexto real.

En los últimos problemas, donde los estudiantes tenían que hacer investigación, pudo observarse que su habilidad para buscar información es casi nula; es decir, no comparan en diferentes fuentes, no leen todo lo que se describe en algún sitio, no refinan la redacción de sus búsquedas en google a partir de lo que encuentran, no verifican la veracidad de sus fuentes.

Esto puede deberse a que los estudiantes están acostumbrados a resolver problemas que ya contienen toda la información necesaria para que se llegue a su solución y que, además, cuentan con las fórmulas o algoritmos que deben aplicar. Esto último se evidenció en los resultados mostrados por los estudiantes, pues solo introducen valores en una calculadora sin tomar en cuenta todas las condiciones descritas en cada enunciado.

Entonces en respuesta a la pregunta de investigación planteada, los acercamientos que exhiben los estudiantes cuando resuelven problemas realistas de interés simple y compuesto bajo un enfoque que promueve la resolución de problemas y el uso de tecnología digital son similares a los que se muestran cuando se enfrentan a problemas rutinarios. Esto se debe en gran medida a su carente habilidad para buscar y discriminar información relevante o significativa que les permita dar respuesta a las situaciones planteadas.

En este sentido, los problemas realistas son una oportunidad para que los estudiantes conecten las matemáticas con situaciones reales o que viven en su cotidianidad.

Finalmente, este estudio aporta de forma general a:

- Mejorar la enseñanza de las matemáticas: Entender cómo los estudiantes abordan problemas matemáticos del mundo real proporciona información valiosa para los educadores. Esto les permite adaptar sus métodos de enseñanza y desarrollar estrategias que sean más efectivas para ayudar a los estudiantes a comprender y aplicar conceptos matemáticos en situaciones prácticas.
- Desarrollar habilidades para la vida real: La resolución de problemas de interés compuesto es una habilidad crucial para la vida cotidiana y financiera. Comprender cómo los estudiantes se enfrentan a estos problemas en un entorno de aprendizaje puede ayudar a prepararlos mejor para tomar decisiones financieras informadas en el futuro.

- Optimizar el uso de la tecnología: La tecnología digital se ha vuelto omnipresente en la educación. Comprender cómo los estudiantes utilizan esta tecnología para resolver problemas matemáticos realistas puede ayudar a los educadores a aprovechar al máximo las herramientas digitales y a integrarlas de manera efectiva en el plan de estudios.
- Promover el pensamiento crítico: La resolución de problemas realistas exige un pensamiento crítico y la capacidad de aplicar conceptos matemáticos en situaciones no estructuradas. Comprender los enfoques de los estudiantes en este contexto puede llevar a la mejora de la instrucción para fomentar el desarrollo de estas habilidades esenciales.
- Investigación y mejora continua: La investigación en matemática educativa es esencial para la mejora continua del sistema educativo. La respuesta a esta pregunta puede contribuir al cuerpo de conocimiento en este campo, lo que a su vez puede guiar políticas y prácticas educativas más efectivas.

Los avances y parte de los resultados de este estudio fueron aceptados en la XXXVI Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa (Relme) y el 45vo Congreso Internacional para la Psicología de la Educación Matemática en Norte América (PME-NA, por sus siglas en inglés).

Referencias

Ärlebäck, J. B., & Albarracín, L. (2019). The use and potential of Fermi problems in the STEM disciplines to support the development of twenty-first century competencies. *ZDM*, 51(6), 979-990.

Banco del Bienestar, Sociedad Nacional de Crédito, Institución de Banca de Desarrollo (14 de abril de 2016) ¿Que es la Educación Financiera?

<https://www.gob.mx/bancodelbienestar/documentos/que-es-la-educacion-financiera>

Carena, M. (2019). Manual de matemática preuniversitaria. Universidad Nacional del Litoral.

CBTIS140. (2022). *Contacto*. <https://www.cbtis140.edu.mx/Contacto>

CEPAL. (2019) ODS 4: Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y

promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos en América Latina y el Caribe.

https://www.cepal.org/sites/default/files/static/files/ods4_c1900792_web_0.pdf

CEPAL. (2019) ODS 4: Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y

promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos en América Latina y el Caribe.

https://www.cepal.org/sites/default/files/static/files/ods4_c1900792_web_0.pdf

Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California (COBACH). (2022). Matemáticas IV.

https://drive.google.com/drive/u/0/folders/16RW_AhMRi-VnX4aH1Auu3gzW-ycS4HID

Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro (CONSAR). (13 de mayo de 2022).

SIEFORE Básica inicial. <https://www.gob.mx/consar/articulos/siefore-basica-inicial>

Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro (CONSAR). (13 de mayo de 2022).

Indicador de Rendimiento Neto (SIEFORES Generacionales)

<https://www.gob.mx/consar/articulos/indicador-de-rendimiento-neto?idiom=es>

Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros

.(CONDUSEF). (29 de enero de 2019). Educación e inclusión financiera en México.

<https://revista.condusef.gob.mx/2019/01/educacion-e-inclusion-financiera-en-mexico/>

Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros

.(CONDUSEF). (s.f.) Simulador de Crédito Automotriz

https://phpapps.condusef.gob.mx/condusefautomotriz/sca_comparativo.php?marca=27&submarca=275&modelo=1235&financiamiento=2&precio=276900&enganche=55380&darios=0&plazo=48&elige=3&eje=1&fin=2&mensualidad=0&tipofom=0

Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros

.(CONDUSEF). (s.f.) Simulador de Crédito Automotriz

https://phpapps.condusef.gob.mx/condusefautomotriz/calcular.php?institucion=13&valorin=276900&enganche=55380&plazo=48&financiamiento=1&marca=NISSAN&submarca=Versa&modelo_3=Sense+TM&foto_4=imagenes/autos/NISSAN_Versa_Sense_TM_AC.png&tasa=0.1199&cat=0.13274042288305&captura=N%3B&opcion_institucion=&opcion_capturado=&seguro_capturado=&movil=0

Dataméxico. (2020). *Tasa de analfabetismo*.

<https://datamexico.org/es/profile/geo/mexicali#:~:text=La%20tasa%20de%20analfabetismo%20de,hombres%20y%2050.6%25%20a%20mujeres>

Dreyfus, T. (2020). Abstraction in mathematics education. *Encyclopedia of mathematics education*, 13-16.

Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF). (2018) Encuesta nacional de inclusión financiera. Presentación de resultados.

https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enif/2018/doc/enif_2018_resultados.pdf

Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos. [Instituto Mexicano de la Juventud].

<https://www.gob.mx/imjuve/es/articulos/ods-4-educacion-de-calidad?idiom=es>

Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos. [Instituto Mexicano de la Juventud].

<https://www.gob.mx/imjuve/es/articulos/ods-4-educacion-de-calidad?idiom=es>

Gobierno de México (25 de mayo de 2018) ODS 4. EDUCACIÓN DE CALIDAD

Gobierno de México (25 de mayo de 2018) ODS 4. EDUCACIÓN DE CALIDAD

Gorgorió, Núria, & Albarracín, Lluís, & García-Raffi, Lluís M., & Gallart, César, &

Ferrando, Irene (2017). Análisis de los Modelos Matemáticos Producidos durante la Resolución de Problemas de Fermi. *Boletim de Educaçãõ Matemática*, 31(57),220-242.[fecha de Consulta 23 de Agosto de 2022]. ISSN: 0103-636X. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291250692011>

Instituto de Estudios en Gobierno y Finanzas (IEGFIP). (2016). *Evaluación de las condiciones de desarrollo socioeconómico de baja california 2010-2015*.

<https://www.coneval.org.mx/sitios/RIEF/Documents/bajacalifornia-estudiodesarrollosocioeconomico-2016.pdf>

Julien, H. & Barker, S. (2009). How high-school students find and evaluate scientific information: A basis for information literacy skills development. , 31(1), 12–17.
doi:10.1016/j.lisr.2008.10.008

Lesh, R., Galbraith, P., Haines, C. & Hurford, A. (2013) *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies*. Springer Science+Business Media Dordrecht.

Lesh, R., Galbraith, P., Haines, C. & Hurford, A. (2013) *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies*. Springer Science+Business Media Dordrecht.

Marketdataméxico. (2019). *Colonia Division Del Norte, Mexicali, en Baja California*.

<https://www.marketdatamexico.com/es/article/Colonia-Division-Del-Norte-Mexicali-Baja-California>

Marketdataméxico. (2019). *Colonia Fracc Villanova, Mexicali, en Baja California*.

<https://www.marketdatamexico.com/es/article/Colonia-Fracc-Villanova-Mexicali-Baja-California>

Mora, M. (2019) *Niveles socioeconómicos de México*. <https://www.rankia.mx/blog/mejores-opiniones-mexico/3095882-niveles-socioeconomicos-mexico>

Oficina de Información Científica y Tecnológica para el Congreso de la Unión. (INCYTU).

(2018). Educación financiera en México.

https://www.foroconsultivo.org.mx/INCYTU/documentos/Completa/INCYTU_18-018.pdf

PENSIONISSSTE (16 de junio de 2020) ¿Qué es un AFORE?

<https://www.gob.mx/pensionissste/articulos/que-es-una-afore-245550?idiom=es>

Peter-Koop, A. (2009). Teaching and understanding mathematical modelling through Fermi–problems. In B. Clarke, B. Grevholm, & R. Millman (Eds.), *Tasks in primary mathematics teacher education* (pp. 131–146). Dordrecht: Springer.

Peter-Koop, A. (2020). Teaching and Understanding Mathematical Modelling through Fermi-Problems. *Encyclopedia of mathematics education*, 131-146.

Procuraduría Federal del Consumidor. (PROFECO). (4 de septiembre del 2017). Los jóvenes y las finanzas. <https://www.gob.mx/profeco/documentos/los-jovenes-y-las-finanzas?state=published>

<https://www.gob.mx/profeco/documentos/los-jovenes-y-las-finanzas?state=published>

Schoenfeld, A. (1985) *Mathematical problem solving*. Academic Press, INC.

Schoenfeld, A. (1985) *Mathematical problem solving*. Academic Press, INC.

Soto, E. (2011) Diccionario Ilustrado de Conceptos Matemáticos.

<https://infolibros.org/pdfview/423-diccionario-ilustrado-de-conceptos-matematicos-efrain-soto-apolinar/>

Stillman, G., Blum, W. & Biembengut, M. (2015). Mathematical Modelling in Education Research and Practice Cultural, Social and Cognitive Influences. Springer International Publishing Switzerland.

Stillman, G., Blum, W. & Biembengut, M. (2015). Mathematical Modelling in Education Research and Practice Cultural, Social and Cognitive Influences. Springer International Publishing Switzerland.

Villagómez, F. (2014). EL AHORRO PARA EL RETIRO. Una reflexión para México. El Trimestre Económico, LXXXI (3)(323),549-576.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31340981001>

Zenteno, J. (2020) *Contexto interno y externo de una escuela.*

<https://www.jorgeinnova.com/2020/02/que-es-el-contexto-escolar.html#:~:text=Contexto%20externo%20del%20centro%20escolar.%20El%20contexto%20externo,ser%3A%20Problemas%20sociales%20%28Violencia%2C%20drugadicci%C3%B3n%20alcoholismo%2C%20pandillerismo%2C%20etc.%29>