



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

UNIVERSIDAD DE SONORA

Departamento de Matemáticas

Doctorado en Ciencias
con especialidad en Matemática Educativa

EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO PROPORCIONAL EN ESTUDIANTES DE DERECHO

Documento predoctoral que presenta

JESÚS FRANCISCO RODRÍGUEZ HIGUERA

Directoras de Tesis:

María Teresa Dávila Araiza

Silvia Elena Ibarra Olmos



Hermosillo, Sonora

Diciembre, 2023

Agradezco al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (Conahcyt) por el apoyo que ha brindado para mi formación, con la beca No. CVU 661191

CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN	5
2 ANTECEDENTES	7
2.1 La importancia del pensamiento matemático	7
2.2 Razonamiento proporcional: más allá de la proporcionalidad.....	7
2.3 El Papel Fundamental del Razonamiento Proporcional	10
2.3.1 El desarrollo del razonamiento proporcional	12
2.4 Presencia y dificultades de las matemáticas en contextos legales	13
2.4.1 El razonamiento proporcional en contextos jurídicos	14
3 ESTADO DEL ARTE	17
3.1 El Razonamiento Proporcional	18
3.1.1 Enseñanza y aprendizaje del razonamiento proporcional	19
3.1.2 El Razonamiento Proporcional en contextos legales	22
3.2 Propuestas didácticas ABP	26
4 PROBLEMÁTICA Y OBJETIVOS DEL PROYECTO	29
4.1 Poco o nulo interés hacia las matemáticas	29
4.2 No se percibe la necesidad de contar con una cultura matemática	30
4.3 Escaso conocimiento de la presencia de la matemática en las normatividades	32
4.4 Problemas en la aplicabilidad del razonamiento proporcional	33
4.5 Ausencia de diagnósticos de la competencia de los estudiantes en su relación con el razonamiento proporcional	34
4.6 Disparidad entre la producción de trabajos enfocados en el razonamiento proporcional y los apoyos que aborden este tema en contextos legales	35
4.7 Limitada apertura para incorporar las TD a sus prácticas educativas.....	36
4.8 Objetivos	36
5 LA PROPUESTA Y SUS CARACTERÍSTICAS.....	39
5.1 Características generales	39
5.2 Características específicas	40
5.3 Características de los proyectos	42

5.4 Características del tema de interés	44
5.5 Características de importancia del razonamiento proporcional en la propuesta	44
5.5.1 Proyecto 1: Análisis de la proporcionalidad en las condenas penales	45
5.5.2 Proyecto 2: Análisis de la proporcionalidad directa en la compensación laboral ..	46
5.6 ABP características generales	47
6 MARCO CONCEPTUAL	49
6.1 Razonamiento proporcional	50
6.2 Fases del razonamiento proporcional	51
6.3 Aprendizaje Basado en Proyectos.....	52
6.4 Tecnología digital: Hoja electrónica.....	55
7 METODOLOGÍA.....	56
7.1 Etapas metodológicas del Proyecto de Intervención Educativa	56
7.2 La metodología ABP y su papel en el diseño e implementación de la PIE: Fases	58
REFLEXIONES FINALES	63
CRONOGRAMA	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
ANEXOS	72
Anexo 1	73

1 INTRODUCCIÓN

La educación, como pilar fundamental para el desarrollo individual y colectivo, se encuentra en constante evolución, adaptándose a las demandas cambiantes de la sociedad y a los avances en el conocimiento. En este contexto, surge la necesidad de diseñar propuestas de intervención educativa que aborden desafíos específicos y promuevan el desarrollo integral del estudiantado. Este proyecto es una respuesta a tal llamado, centrando su atención en el diseño de una propuesta de intervención educativa orientada al desarrollo del razonamiento proporcional de los estudiantes de Derecho, un proceso cognitivo esencial no solo en el ámbito académico, sino también en la práctica jurídica.

En la búsqueda constante por mejorar la calidad de la educación, el presente proyecto de intervención educativa (PIE) encuentra su razón de ser en la identificación de un área de oportunidad que consideramos importante: el desarrollo del razonamiento proporcional en estudiantes de Derecho. La relevancia de éste en el contexto legal se manifiesta en la toma de decisiones informadas, la argumentación lógica y la resolución de problemas de casos jurídicos. Inspirado por esta necesidad, se establece un vínculo entre el razonamiento proporcional y las demandas específicas de la formación jurídica.

Para contextualizar y enriquecer este PIE se realiza una exploración del estado del arte, examinando investigaciones previas, enfoques pedagógicos exitosos y contribuciones destacadas en el ámbito del razonamiento proporcional y su relación con la educación jurídica. Este análisis sirve como la base que sustenta la propuesta, buscando integrar las mejores prácticas y lecciones aprendidas de experiencias previas.

La identificación de la problemática se propone como el primer paso hacia la formulación de una intervención educativa. En este PIE se han identificado enfoques específicos para cultivar el razonamiento proporcional en estudiantes de Derecho, lo cual se traduce en una brecha entre el trabajo dedicado por parte de los investigadores educativos y su aplicación práctica en situaciones legales reales. Con el objetivo de cerrar esta brecha, la propuesta de intervención educativa propone desarrollar estrategias que permitan al estudiantado de Derecho integrar de manera efectiva el razonamiento proporcional en su formación y futura práctica profesional.

El marco conceptual se nutre de los niveles de razonamiento proporcional propuestos por Lesh y colaboradores, los cuales ofrecen una estructura para comprender la progresión cognitiva en el dominio de la proporcionalidad. Desde la identificación de magnitudes proporcionales hasta la capacidad de formular y resolver problemas proporcionales más complejos. Estos niveles proporcionan una guía para el diseño y el análisis de actividades que se alineen con el desarrollo cognitivo de los estudiantes.

Otro elemento del marco conceptual es la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP); esta se presenta como un enfoque pedagógico integral. Este método involucra al estudiantado en la resolución de problemas en contextos reales, fomentando la colaboración, la investigación independiente y la aplicación práctica de conocimientos. En el contexto de la

***Error! Use the Home tab to apply Título 1 to the text that you want to appear here. Error!
Use the Home tab to apply Título 1 to the text that you want to appear here.***

propuesta, el ABP se convierte en la columna vertebral para la implementación de proyectos específicos que promuevan el razonamiento proporcional.

Por su parte, la integración de la hoja electrónica como herramienta es esencial para agilizar cálculos matemáticos y visualizar relaciones proporcionales de manera eficiente. Su uso no solo facilita la comprensión de conceptos matemáticos, sino que también prepara a los estudiantes para el entorno profesional donde estas herramientas están presentes.

La metodología del PIE se estructura en etapas relevantes dentro de una metodología global, que atienden lo siguiente: Diseño de la Propuesta de Intervención Educativa (la PIE), su experimentación o puesta en escena, su valoración y finalmente su rediseño. Estas etapas se planifican para asegurar un enfoque sistemático y progresivo en la intervención educativa, permitiendo ajustes y mejoras continuas. La etapa de diseño de la PIE, se sustenta en la metodología propia del ABP, que enfatiza la necesidad de un trabajo previo que incluya una panorámica de las fases del ABP, generalidades sobre el uso de la hoja electrónica, y la comprensión clara de los objetivos del proyecto. Esto intenta asegurar una implementación efectiva y alineada con los principios del ABP.

La propuesta se distingue por su enfoque específico en el desarrollo del razonamiento proporcional en estudiantes de Derecho. La integración de niveles de razonamiento proporcional, el ABP y la hoja electrónica se alinean para proporcionar una experiencia educativa completa y contextualizada.

Se propone, además, un cronograma donde se estructura de manera secuencial, asignando tiempos específicos a cada etapa subsecuente de la propuesta. Esto garantiza una progresión coherente y la adecuada distribución de recursos y esfuerzos que nos lleve a la concreción del trabajo requerido en el programa académico.

Por último, se presenta uno de los proyectos que conformarán la propuesta de intervención educativa, este se enfoca en una situación jurídica real que requiere el uso del razonamiento proporcional. El proyecto se alinea con los objetivos generales de la propuesta y demuestra cómo los principios teóricos se traducen en actividades prácticas y significativas para el estudiantado.

2 ANTECEDENTES

2.1 La importancia del pensamiento matemático

El pensamiento matemático representa un pilar fundamental en la educación y el desarrollo intelectual de cada individuo. No se limita a la simple memorización de fórmulas o procedimientos; es, en esencia, la capacidad de comprender, analizar y resolver problemas de manera lógica y estructurada, Polya (1945). Va mucho más allá del ámbito académico y ejerce una poderosa influencia en la toma de decisiones, la resolución de problemas cotidianos y la comprensión profunda del mundo que nos rodea.

Este tipo de pensamiento implica la habilidad de abstraer, generalizar y aplicar conceptos matemáticos en una variedad de situaciones. Nos permite percibir patrones, establecer conexiones entre ideas aparentemente disímiles y desarrollar estrategias efectivas para resolver problemas. Además, fomenta la capacidad crítica y analítica, destrezas esenciales en la vida moderna y en un mundo en constante cambio. Psicólogos y educadores como Piaget, Vygotsky, Lockhart, entre otros, comparten estas ideas.

La distinción entre el pensamiento matemático y el razonamiento matemático es fundamental para comprender la amplitud de las habilidades cognitivas involucradas en la resolución de problemas matemáticos. El pensamiento matemático es un concepto amplio que abarca nuestra percepción y enfoque hacia situaciones relacionadas con las matemáticas. Implica la capacidad de apreciar la presencia de patrones, relaciones y estructuras matemáticas en nuestro entorno. Por otro lado, el razonamiento matemático se refiere a la habilidad específica de analizar, justificar y resolver problemas utilizando principios y conceptos matemáticos (Carpenter, Franke y Levi, 2003).

En la era actual, donde la información es abundante y la habilidad para discernir y tomar decisiones informadas es crítica, cultivar y fomentar el pensamiento matemático se vuelve más relevante que nunca. Esta orientación no solo nutre nuestras habilidades matemáticas, sino que también fortalece nuestra capacidad para enfrentar las complejidades del mundo contemporáneo.

Dentro de este contexto, la proporcionalidad y el razonamiento proporcional desempeñan un papel esencial en la promoción del pensamiento matemático, ya que ofrecen herramientas para comprender y abordar situaciones en las que las magnitudes se relacionan de manera constante y proporcional, lo que a su vez contribuye al desarrollo de un razonamiento matemático sólido.

2.2 Razonamiento proporcional: más allá de la proporcionalidad

La proporcionalidad y el razonamiento proporcional, aunque están estrechamente vinculados en matemáticas, presentan distinciones fundamentales que vale la pena resaltar. La proporcionalidad

***Error! Use the Home tab to apply Título 1 to the text that you want to appear here. Error!
Use the Home tab to apply Título 1 to the text that you want to appear here.***

se refiere a la constante relación entre dos o más magnitudes que varían de una manera específica. Es una definición matemática que establece que una cantidad es proporcional a otra si existe una constante que las relaciona de manera directa o inversa. En cambio, como expone Lesh (1981), el razonamiento proporcional representa una habilidad cognitiva que permite comprender, analizar y aplicar los conceptos de proporcionalidad en diversas situaciones, empleando la lógica y la inferencia.

La distinción radica en que la proporcionalidad es un concepto matemático abstracto y formal, establecido en ecuaciones y teoremas, mientras que el razonamiento proporcional implica la capacidad de aplicar este concepto en contextos reales y resolver problemas cotidianos. Autores y expertos en matemática educativa suelen abogar por esta distinción para resaltar la importancia de no solo comprender la proporcionalidad en términos abstractos, sino también para poder aplicarla y razonar sobre ella en contextos de la vida diaria.

Esta diferencia es fundamental para una comprensión efectiva de las relaciones proporcionales y su utilidad en diversas situaciones fuera del ámbito matemático puro. Este nivel de comprensión es esencial para abordar problemas complejos y tomar decisiones informadas en la vida diaria, demostrando la importancia del razonamiento proporcional en el aprendizaje y su aplicabilidad en muchos ámbitos de nuestra existencia.

En la evolución histórica del razonamiento proporcional, las contribuciones del psicólogo suizo Jean Piaget (1896-1980) desempeñan un papel destacado. Piaget es reconocido por su influyente teoría del desarrollo cognitivo, que incluye una etapa específica conocida como "operaciones formales", estableciendo además esta etapa hacia el final de la escuela primaria, los individuos adquieren la capacidad de razonamiento formal, abarcando el razonamiento proporcional.

Piaget observó que, en las etapas tempranas de su desarrollo, los niños a menudo enfrentan dificultades en la comprensión de la proporción. Su trabajo se enfocó en cómo, a través de la interacción con su entorno y la resolución de problemas, los niños desarrollan gradualmente un razonamiento proporcional más sofisticado. Identificó que el razonamiento proporcional se desarrolla con la edad y la experiencia, destacando que no es una habilidad innata (Inhelder y Piaget, 2003; Inhelder et al., 2002).

Posteriormente, investigadores y educadores han ampliado y refinado las ideas de Piaget sobre el razonamiento proporcional. Han creado enfoques pedagógicos específicos para ayudar a los estudiantes a adquirir habilidades de razonamiento proporcional de manera más efectiva.

Los enfoques constructivistas y tecnológicos han posibilitado la creación de entornos de aprendizaje que fomentan la exploración, la experimentación y el desarrollo del razonamiento proporcional, permitiendo así un mayor avance en la comprensión y aplicación de esta habilidad esencial en matemáticas y en diversos aspectos de la vida diaria, así lo señalan Lesh et al. (1988).

Piaget sentó las bases para comprender el desarrollo del razonamiento proporcional en niños y adolescentes. Su influyente teoría del desarrollo cognitivo, que incluye una etapa específica

conocida como "operaciones formales" (Woolfolk, 2010), marcó un hito en la comprensión del razonamiento formal, que abarca al razonamiento proporcional. Durante esta fase, que comienza aproximadamente a los 11 o 12 años, los individuos adquieren la capacidad de razonamiento formal, incluido el razonamiento proporcional.

En el contexto de la educación matemática, Richard Lesh ha sido un destacado referente en el campo del razonamiento proporcional, sus contribuciones suelen ser producto de la colaboración con otros expertos en educación matemática, psicología cognitiva y pedagogía y buscan desarrollar prácticas de enseñanza que sean inclusivas y efectivas, así como la integración de diversas perspectivas en la enseñanza de esta habilidad fundamental en matemáticas, véase Lesh, Post y Bher (1983, 1988), Lesh et al. (2003).

Este grupo de trabajo colaborativo ha desempeñado un papel fundamental al llevar a cabo investigaciones pioneras en el ámbito del razonamiento proporcional y la resolución de problemas matemáticos. Su trabajo se destaca por su enfoque en el análisis cognitivo de cómo las personas comprenden y resuelven problemas de proporcionalidad en una variedad de contextos.

En lugar de considerar el razonamiento proporcional como una habilidad estática, reconocen que los estudiantes tienen trayectorias de aprendizaje individuales y distintas formas de abordar los conocimientos matemáticos.

Por su parte, Sfard (1994, 2002) ha contribuido significativamente a la comprensión del razonamiento proporcional desde una perspectiva lingüística y sociocultural. Su enfoque propone una teoría de los "campos semánticos", argumentando que el razonamiento proporcional no solo está arraigado en estructuras lógicas, sino también en prácticas lingüísticas y sociales. El trabajo de Sfard ha enriquecido la comprensión de cómo el lenguaje y la cultura influyen en la adquisición y el desarrollo del razonamiento proporcional.

Estos investigadores y teóricos, cada uno en su campo, han contribuido de manera relevante al estudio y desarrollo del razonamiento proporcional. Sus enfoques han enriquecido nuestra comprensión de cómo se adquiere y aplica esta habilidad esencial en diferentes etapas de la vida y contextos educativos.

Los avances significativos en el estudio del razonamiento proporcional, liderados por investigadores como Piaget, Lesh y Sfard, han allanado el camino hacia una enseñanza más efectiva de esta habilidad fundamental en diversos contextos educativos. Estos estudios han profundizado nuestra comprensión del razonamiento proporcional, revelando su evolución desde un concepto abstracto hasta una habilidad cognitiva y aplicable en numerosas áreas de la vida.

En este contexto de progreso, la tecnología, en particular, ha revolucionado la enseñanza del razonamiento proporcional al brindar herramientas interactivas y dinámicas. Los softwares se proponen como aliados, permitiendo a los estudiantes visualizar conceptos abstractos y experimentar con diversos escenarios en tiempo real.

Estas herramientas tecnológicas ayudan a comprender la relación entre magnitudes y a desarrollar habilidades de razonamiento proporcional de manera más efectiva. Los estudiantes

***Error! Use the Home tab to apply Título 1 to the text that you want to appear here. Error!
Use the Home tab to apply Título 1 to the text that you want to appear here.***

pueden interactuar con modelos visuales y manipular variables, lo que facilita una comprensión y una internalización más completa de los conceptos de proporción. La tecnología, de acuerdo con Lavicza (2010), no solo facilita el proceso de enseñanza, sino que también proporciona una experiencia de aprendizaje más motivadora para los estudiantes aún en edades escolares tempranas.

El razonamiento proporcional, en su evolución desde un concepto abstracto hasta una habilidad cognitiva, ha encontrado un aliado en la tecnología digital, en ese sentido, se manifiesta Clements (1981). Desde los pioneros como Piaget hasta la era actual de herramientas digitales, el entendimiento y la aplicación del razonamiento proporcional han avanzado sustancialmente.

Aprovechar estas tecnologías de manera efectiva en la enseñanza para fomentar una comprensión profunda de las relaciones proporcionales, la interacción con representaciones visuales, la resolución de problemas en un entorno virtual y la retroalimentación inmediata que ofrecen estas herramientas digitales, contribuyen significativamente a la adquisición de habilidades de razonamiento proporcional.

2.3 El Papel Fundamental del Razonamiento Proporcional

El razonamiento proporcional, en el ámbito de la Matemática Educativa, representa un pilar fundamental para el desarrollo cognitivo de los estudiantes. Este proceso implica no solo comprender, sino también aplicar y manipular las relaciones de proporcionalidad entre diversas cantidades o medidas. Es una habilidad esencial que capacita a los estudiantes para comparar, relacionar y predecir resultados basándose en estas relaciones. Por ejemplo, implica entender cómo ciertas magnitudes varían en relación con otras y cómo expresar estas relaciones mediante fracciones o porcentajes.

Las implicaciones del razonamiento proporcional se extienden a múltiples áreas de nuestra vida cotidiana. De acuerdo con Lesh et al. (1988, 2003), este razonamiento permite tomar decisiones financieras sensatas, comprender fenómenos físicos complejos, analizar datos estadísticos y resolver problemas de ingeniería. Además, contribuye de manera significativa a la comprensión de conceptos matemáticos más avanzados, como aquellos del álgebra y del cálculo.

En este sentido, la importancia del razonamiento proporcional radica en su capacidad para dotar a los estudiantes de herramientas que les permiten enfrentarse a una variedad de situaciones de la vida real. Al comprender cómo las cantidades se relacionan entre sí de manera proporcional, los estudiantes adquieren la destreza de realizar ajustes y cálculos, fundamentales en áreas como la resolución de problemas que se presentan en las diversas áreas científicas, pero también en contextos cotidianos.

El razonamiento proporcional se deja ver como una habilidad matemática que trasciende las aulas y se aplica en nuestra vida cotidiana. Al enseñar y fomentar el desarrollo de esta habilidad, proporcionamos a los estudiantes las herramientas para abordar problemas de forma analítica y tomar decisiones fundamentadas. Esta habilidad, en última instancia, contribuye de manera

sustancial a su éxito académico y profesional, equipándolos para enfrentar los desafíos de la vida con una guía matemáticamente sólida.

Históricamente, la proporcionalidad ha sido un concepto matemático arraigado en la humanidad desde las antiguas civilizaciones egipcia y babilónica, y alcanzó su pleno desarrollo y formalización en la antigua Grecia. Grandes matemáticos como Tales, Eudoxo, Pitágoras y Euclides dedicaron esfuerzos considerables para explorar y sistematizar la teoría de las razones proporcionales. Esta riqueza histórica, parafraseando a Kline (1992), subraya aún más la importancia del razonamiento proporcional, ya que se erige sobre siglos de conocimiento y sabiduría acumulada por la humanidad a través de su búsqueda de comprensión y aplicación de las proporciones en el mundo que nos rodea.

En este trabajo, nos centraremos en explorar el desarrollo del razonamiento proporcional, en la comunidad de estudiantes de derecho. El razonamiento proporcional implica la capacidad de analizar y comprender las relaciones proporcionales entre cantidades, permitiendo resolver problemas y tomar decisiones informadas. Como mencionan Lesh, Post y Behr (1988, p. 80), este tipo de razonamiento se considera un concepto divisorio y una piedra angular tanto de las matemáticas elementales como de las superiores.

Curiosamente, a pesar de que la Matemática y el Derecho puedan parecer disciplinas dispares, mantienen una relación intrínseca. En diversas normativas legales, encontramos situaciones que involucran relaciones cuantitativas de proporcionalidad directa, susceptibles de ser resueltas mediante procedimientos matemáticos. Además, en el ámbito del Derecho Penal, surge el Principio de Proporcionalidad, que, si bien considera relaciones cualitativas subjetivas a los ojos de la matemática, refleja la influencia que la proporcionalidad ejerce en la toma de decisiones judiciales.

Históricamente, la relación entre el derecho y la proporcionalidad se remonta al mismo origen de esta última. En el siglo V a.C., Platón, en su obra "Las Leyes", ya destacaba la importancia de que las penas fueran proporcionales a la gravedad de los delitos, así lo manifiesta Rojas (s/f, p. 275). Esto ilustra cómo el razonamiento proporcional se ha entrelazado con principios fundamentales del derecho, marcando así la convergencia entre la formalidad matemática y la justicia.

Mucho tiempo después, a finales del siglo XIX en Alemania, considerando los elementos históricos mencionados, nace el principio de proporcionalidad. Este principio comenzó a ser objeto de estudio por parte de juristas, como lo señala Sánchez (2007). Experimentó un resurgimiento en su incorporación al ámbito del Derecho Penal con el propósito de establecer límites al Estado en la imposición de penas por delitos cometidos y garantizar los Derechos Fundamentales de los individuos.

El principio de proporcionalidad en el Derecho caracteriza la noción de justicia en un Estado de Derecho al comparar dos magnitudes esenciales: el medio y el fin. Destacan dos aspectos fundamentales dentro del principio de proporcionalidad:

- Primero, que la pena impuesta debe guardar proporción con la gravedad del delito cometido.
- Segundo, esta proporción debe medirse en función de la relevancia social del hecho en cuestión.

Es importante resaltar que, en este contexto, la proporcionalidad asume una naturaleza subjetiva y no se manifiesta de manera homogénea, dependiendo de las valoraciones y capacidades asumidas por el juez o el encargado de imponer la sanción correspondiente.

En el Principio de Proporcionalidad, como se ha señalado, no es factible establecer una relación matemática precisa entre el delito y la sanción. Sin embargo, como se comentó previamente, en las diferentes normativas legales del país, se presentan numerosas y variadas situaciones en las que se consideran aspectos cuantitativos que pueden abordarse y obtener respuestas si el profesional del derecho cuenta con ciertos elementos matemáticos.

Por lo tanto, fomentar el desarrollo del razonamiento proporcional entre los estudiantes de derecho se percibe como una vía para superar estas dificultades y promover un ejercicio más justo y equitativo de la justicia.

2.3.1 El desarrollo del razonamiento proporcional

Piaget, una figura influyente en el estudio del desarrollo cognitivo en niños, sentó las bases esenciales para comprender el razonamiento proporcional en las primeras etapas de la vida. Sin embargo, las décadas posteriores a Piaget han sido testigos de un desarrollo continuo y significativo en nuestra comprensión del razonamiento proporcional y su aplicación en diversos ámbitos, especialmente en el contexto educativo.

En las décadas posteriores a Piaget, investigadores como Lev Vygotsky y Jerome Bruner (citados en Woolfolk 2010), ampliaron nuestra perspectiva al enfatizar la importancia de la interacción social y el entorno cultural en el desarrollo cognitivo. Vygotsky, de acuerdo con Woolfolk (2010, p. 47), introdujo la *zona de desarrollo próximo*, destacando que la instrucción y el apoyo social pueden mejorar la comprensión y el razonamiento matemático, incluido el razonamiento proporcional. Estas teorías subrayan la necesidad de un enfoque educativo que fomente la interacción y el diálogo en el aula para mejorar el desarrollo y aplicación del razonamiento proporcional.

La investigación en educación matemática se ha centrado en diseñar métodos de enseñanza efectivos para fomentar el razonamiento proporcional. Estrategias pedagógicas innovadoras, el uso de representaciones visuales y la integración de la tecnología en la enseñanza, han sido exploradas para mejorar la comprensión y aplicación del razonamiento proporcional. Estas metodologías, como el aprendizaje basado en proyectos, buscan proporcionar a los estudiantes las herramientas y el entorno adecuados para desarrollar habilidades de razonamiento proporcional de manera óptima.

La llegada y expansión de la tecnología digital han revolucionado la enseñanza del razonamiento proporcional. La creación de software interactivo y de aplicaciones especializadas, ha permitido a los estudiantes explorar conceptos de proporción de manera dinámica y participativa. Estas herramientas facilitan la visualización y comprensión de relaciones proporcionales, fortaleciendo así el razonamiento proporcional en el ámbito educativo.

La integración efectiva de tecnología en la enseñanza promueve un aprendizaje más interactivo y atractivo, lo que resulta en una mejor comprensión y aplicación de tratamientos matemáticos, así como del razonamiento proporcional (Lavicza, 2010; Drijvers, et al., 2010).

El razonamiento proporcional ha trascendido el ámbito académico y se ha convertido, de acuerdo con Lesh et. al (2003), en una habilidad esencial en diversas disciplinas, como la economía, la estadística, la ingeniería y la ciencia de datos.

Este enfoque interdisciplinario resalta la necesidad de integrar y fomentar el razonamiento proporcional en la educación para preparar a los estudiantes de manera efectiva para los desafíos de la sociedad moderna. Al hacerlo, estamos equipando a los estudiantes con habilidades esenciales para abordar problemas complejos y tomar decisiones informadas en un mundo en constante cambio y evolución.

2.4 Presencia y dificultades de las matemáticas en contextos legales

En el ámbito de la comunidad estudiantil de derecho, se han identificado diversas problemáticas relacionadas con el estudio de temas matemáticos, en particular, con el tratamiento y comprensión del razonamiento proporcional, según apuntan expertos educadores y algunos profesionales del derecho como: Sánchez (2007), Del Castillo y Flores (2009), Rojas (2015), Cienfuegos (2004), Maldonado (2003), y Ulloa (s.f.).

Entre las barreras más significativas, se destacan: el escaso o nulo interés hacia las matemáticas, la falta de percepción sobre la necesidad de adquirir una cultura matemática, un conocimiento limitado entre los estudiantes de derecho acerca de la presencia de las matemáticas en las normativas de las diversas áreas del Derecho y, además, obstáculos en la comprensión y aplicación del razonamiento proporcional para abordar problemas legales.

El desinterés o la apatía hacia las matemáticas entre los estudiantes de derecho, así como la falta de percepción sobre la necesidad de cultivar una sólida base en matemáticas, pueden representar obstáculos significativos en la adquisición y aplicación de habilidades matemáticas cruciales para el ejercicio profesional en esta disciplina.

Asimismo, la comprensión limitada de la presencia de la matemática en diversas áreas del Derecho, especialmente en las normativas legales, puede restringir una visión holística y profunda de la interconexión entre ambos dominios. Añadido a esto, los desafíos para entender y aplicar el razonamiento proporcional en la resolución de problemas legales pueden incidir negativamente en la toma de decisiones informadas y precisas en el ámbito jurídico.

***Error! Use the Home tab to apply Título 1 to the text that you want to appear here. Error!
Use the Home tab to apply Título 1 to the text that you want to appear here.***

Por consiguiente, abordar estas problemáticas y diseñar estrategias efectivas de intervención resulta fundamental para fortalecer la formación matemática de los estudiantes de derecho y potenciar su desempeño y competencia en su futura práctica profesional.

2.4.1 El razonamiento proporcional en contextos jurídicos

La necesidad de razonar proporcionalmente se extiende más allá del ámbito puramente matemático y se revela como un elemento esencial en diversos contextos, incluido el ámbito legal. Este tipo de razonamiento proporciona las bases lógicas para una serie de situaciones y decisiones en la jurisprudencia, contribuyendo a establecer equidad, justicia y fundamentos lógicos en la toma de decisiones judiciales.

En el campo de la responsabilidad civil, el razonamiento proporcional juega un papel crítico en la determinación de la compensación económica adecuada en casos de daños. Cuando una parte resulta perjudicada, el razonamiento proporcional se aplica para calcular la compensación en función del daño sufrido, considerando factores como los gastos médicos, la pérdida de ingresos y el sufrimiento emocional. Esta aplicación garantiza una compensación justa y equitativa, basada en la proporción del daño.

En el ámbito testamentario, el razonamiento proporcional es vital para determinar la distribución proporcional de los bienes entre los herederos de acuerdo con la voluntad del fallecido o las leyes de sucesión. Este proceso implica calcular la proporción adecuada de bienes que corresponde a cada heredero, asegurando que la distribución sea justa y proporcional según las intenciones o regulaciones legales.

En cuanto a la designación de curules plurinominales en un sistema electoral, el razonamiento proporcional juega un papel crucial. Esta asignación implica calcular la proporción adecuada de representantes que corresponde a cada partido en función de los votos obtenidos en la elección. Así, se busca garantizar una representación proporcional en el cuerpo legislativo, reflejando la voluntad de los ciudadanos de manera justa y equitativa. Este proceso contribuye a fortalecer la democracia al asegurar que cada partido tenga una presencia legislativa acorde a su respaldo electoral.

En el sistema penal, la proporcionalidad también es un principio fundamental. La aplicación adecuada de penas proporcionales al delito cometido para garantizar la justicia y la equidad en el sistema legal es básica. El razonamiento proporcional se aplica para determinar la gravedad del castigo en función de la naturaleza del delito y las circunstancias individuales, asegurando que la sanción sea proporcionada y acorde con la infracción.

Finalmente, en el ámbito electoral, el razonamiento proporcional se manifiesta de manera decisiva en la distribución de recursos a los partidos políticos. Este proceso implica calcular la proporción adecuada de fondos que corresponde a cada partido, considerando diversos factores como su representatividad y desempeño histórico. Así, se busca garantizar una distribución justa y

equitativa de los recursos para fortalecer el sistema democrático y asegurar que cada partido tenga un respaldo financiero proporcional a su presencia y apoyo en la sociedad.

Estas situaciones legales demuestran cómo el razonamiento proporcional se convierte en un componente importante en la toma de decisiones dentro del ámbito jurídico. Desde determinar compensaciones en casos de daños hasta asignar responsabilidades y establecer impuestos, su aplicación es fundamental para preservar la equidad y la justicia en el sistema legal. A través del razonamiento proporcional, se asegura que las decisiones judiciales estén sólidamente fundamentadas en principios, contribuyendo así a la integridad y la equidad en el marco legal.

Los casos anteriores ejemplifican cómo se pueden presentar situaciones problemáticas específicas en el contexto legal, las cuales tienen la posibilidad de integrar herramientas matemáticas como la proporcionalidad y el razonamiento proporcional.

En la Universidad de Sonora, se han hecho investigaciones que aportan al desarrollo de estrategias innovadoras y la búsqueda de soluciones para mejorar la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos en el ámbito jurídico. Un enfoque importante ha sido fomentar la noción de proporcionalidad entre los estudiantes de Derecho.

Por ejemplo, la tesis de maestría de Rodríguez (2017) propone actividades diseñadas para fortalecer esta comprensión en los estudiantes de derecho. Asimismo, es importante resaltar las valiosas contribuciones de Del Castillo (2009, 2013, 2016) en el diseño de actividades para el curso "Aspectos cuantitativos de los problemas jurídicos". Estas actividades se elaboraron para conectar directamente los conceptos matemáticos con la práctica profesional de los egresados, proporcionando un contexto cercano y relevante.

Finalmente, ante la carencia de materiales que respalden a los docentes de matemáticas en las aulas de derecho, es fundamental destacar la labor de los profesores del Departamento de Matemáticas, quienes han creado materiales educativos minuciosamente diseñados. Estos materiales se centran en contextos pertinentes a la futura práctica profesional de los estudiantes de Derecho, permitiendo a los docentes contar con recursos que no solo atraen el interés de los estudiantes en la asignatura, sino que también abordan la necesidad de demostrar la utilidad de las matemáticas en su currículo académico.

Estas investigaciones y propuestas subrayan la importancia de incorporar herramientas matemáticas y el razonamiento proporcional en la formación jurídica, contribuyendo así a una comprensión más sólida y aplicada de los conceptos matemáticos en el ámbito legal.

En este contexto, es importante reconocer que la escasez de recursos educativos relacionados con las matemáticas en el ámbito del derecho ha sido un problema identificado previamente.

La labor de los profesores del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Sonora, que ha resultado en la creación de materiales diseñados específicamente para estudiantes de derecho, es un paso importante para abordar esta carencia.

***Error! Use the Home tab to apply Título 1 to the text that you want to appear here. Error!
Use the Home tab to apply Título 1 to the text that you want to appear here.***

Algunas fuentes bibliográficas que se han revisado en la educación jurídica revelan una conciencia sobre la importancia de integrar las habilidades matemáticas y el razonamiento proporcional en la formación de abogados.

La labor de los profesores del Departamento de Matemáticas se alinea con los propósitos de este proyecto de intervención que busca brindar a los estudiantes de derecho herramientas matemáticas aplicadas a situaciones legales concretas.

La convergencia de la matemática y el derecho en la formación de abogados es un campo interdisciplinario, en el cual este proyecto busca contribuir.

3 ESTADO DEL ARTE

Conjeturamos que, en el contexto de la formación jurídica, la sinergia entre el razonamiento proporcional, el aprendizaje basado en proyectos y la habilidad de uso de una hoja electrónica, puede tener efectos positivos en el aprendizaje de los estudiantes. En esta dirección, este proyecto se apoya en dos columnas esenciales: el desarrollo del razonamiento proporcional y la implementación del aprendizaje basado en proyectos, interviniendo el uso de una hoja electrónica como medio tecnológico de apoyo.

Siendo consecuentes con lo anterior, esta sección tomó como categorías de indagación en la literatura de la disciplina al razonamiento proporcional y a la metodología del aprendizaje basado en proyectos, incorporando colateralmente experiencias de uso en propuestas de enseñanza/aprendizaje a la hoja electrónica.

Como producto de la sección, se construyó una plataforma de partida, formulada a partir de los resultados y experiencias que sobre esos tópicos se encontraron en la revisión documental efectuada.

El razonamiento proporcional, una habilidad requerida en el campo del derecho, permite a los estudiantes analizar relaciones proporcionales entre diversas variables legales. Esta categoría de indagación se enfoca en la comprensión y aplicación de conceptos proporcionales específicos del ámbito jurídico, explorando cómo estas relaciones cuantitativas pueden influir en la toma de decisiones y estrategias legales.

El aprendizaje basado en proyectos, una metodología educativa interactiva, impulsa la participación y la comprensión profunda al enfrentar situaciones jurídicas reales. Esta categoría de indagación busca explorar cómo los proyectos educativos pueden contextualizar el razonamiento proporcional en el campo legal, brindando a los estudiantes la oportunidad de aplicar conceptos en casos simulados y reales.

El enfoque metodológico basado en proyectos, como lo manifiestan, Dewey (1988) y Kilpatrick (1918) en sus obras, proveerá la libertad, el pensamiento crítico y la creatividad habilidades de suma importancia en la práctica legal.

Por su parte, la hoja electrónica, ampliamente disponible y utilizado, ofrece un entorno versátil para la organización y análisis de datos, de importancia en el análisis legal y la presentación de argumentos. En esta subcategoría, se explorará cómo la hoja electrónica puede ser integrado de manera efectiva en el diseño y presentación de proyectos legales, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje del razonamiento proporcional y, fomentando habilidades tecnológicas que los estudiantes de derecho necesitarán en su carrera profesional.

A través de la integración de estos elementos, este proyecto de intervención educativa busca potenciar el desarrollo integral de los estudiantes de derecho, promoviendo un aprendizaje

activo, significativo y transformativo que trascienda las aulas universitarias y se refleje en su futura práctica legal.

3.1 El Razonamiento Proporcional

El estudio del razonamiento proporcional se ha convertido en parte esencial tanto en el campo de la educación y la psicología cognitiva, como en investigaciones y otros trabajos académicos en Matemática Educativa. Así lo señalan Lesh et al. (1988), y otros reconocidos autores. Este tipo de razonamiento, que implica la relación entre cantidades y la comparación de proporciones, es una habilidad fundamental que afecta diversos aspectos de la vida cotidiana y el aprendizaje. Para comprender el estado actual del desarrollo del razonamiento proporcional, como parte de este proyecto, es esencial explorar sus raíces y la evolución de su estudio a lo largo del tiempo.

El razonamiento proporcional ha sido objeto de interés desde tiempos antiguos. Los matemáticos y filósofos griegos, como Euclides y Arquímedes, exploraron las propiedades de las proporciones y establecieron los fundamentos de este campo. Sin embargo, la comprensión del razonamiento proporcional no se limita a la parte matemática; también se relaciona estrechamente con la toma de decisiones, la resolución de problemas y la toma de conciencia numérica en contextos del mundo real. Varios investigadores como, Inhelder & Piaget (1952), Lesh et al. (1983, 1988, 2003), Lamon (2007 citado en Sánchez 2013), Godino (2002), entre otros, dan cuenta de estas ideas.

A lo largo de la historia, la atención hacia el razonamiento proporcional ha experimentado variaciones, pero en las últimas décadas se percibe un notable resurgimiento en el ámbito de la educación. Este renovado interés se atribuye, en parte, al reconocimiento creciente de la importancia de centrarse en los procesos cognitivos en el estudio del razonamiento, sobre todo a partir del interés puesto en las investigaciones reportadas en los trabajos de Piaget sobre el tema.

Entre otros trabajos significativos que ponen atención al razonamiento proporcional, podemos mencionar a George Polya (1887-1985). Este matemático es conocido por su trabajo en resolución de problemas y por su influencia en la enseñanza de las matemáticas. Su libro "How to solve it", publicado en 1945, enfatizó la importancia de comprender y aplicar proporciones en la resolución de problemas matemáticos.

Por su parte, el ya mencionado Jean Piaget (1896-1980), conocido por su teoría del desarrollo cognitivo, incluye etapas relacionadas con el razonamiento proporcional. Sus investigaciones sobre cómo los niños desarrollan la noción de conservación y las operaciones con números, contribuyeron a la comprensión de cómo los individuos adquieren habilidades de razonamiento proporcional a lo largo del tiempo.

Estos son solo dos ejemplos de investigadores y momentos clave en la historia del estudio del razonamiento proporcional. La importancia de esta área de estudio ha evolucionado con el tiempo, y los avances en matemáticas, psicología cognitiva y educación han contribuido a su desarrollo y reconocimiento como una habilidad fundamental en la vida cotidiana y la educación.

Como ya se dijo al inicio de esta sección, interesa analizar el estado actual de desarrollo que nuestro campo disciplinar tiene sobre el razonamiento proporcional, revisando investigaciones y trabajos recientes en este campo. Además, se busca identificar las áreas de investigación de interés y las aplicaciones prácticas que pueden mejorar la enseñanza y el aprendizaje del razonamiento proporcional en diversos contextos educativos, aunque nuestro interés específico es el razonamiento proporcional en los estudiantes de derecho.

A lo largo de esta revisión, se abordan cuestiones clave relacionadas con la definición del razonamiento proporcional, los métodos de enseñanza, las dificultades comunes que enfrentan los estudiantes y las estrategias para superar estos obstáculos.

Al comprender la evolución histórica y el estado actual del estudio del razonamiento proporcional, esperamos proporcionar una base sólida para este proyecto de intervención educativa y que su propuesta contribuya al desarrollo de habilidades del razonamiento proporcional en los estudiantes de derecho. Este análisis, aunque somero, será la base para encauzar nuestro proyecto de intervención.

3.1.1 Enseñanza y aprendizaje del razonamiento proporcional

La amplia gama de resultados en la investigación sobre razonamiento proporcional ha generado un estado del arte documentado en diversos aspectos de este campo. Desde una perspectiva tanto cognitiva como didáctica, se evidencia un marcado interés y una constante investigación en esta área, lo que resulta fundamental en el ámbito de la Matemática Educativa.

A lo largo de las últimas décadas, variados investigadores han contribuido significativamente a la comprensión de cómo los estudiantes desarrollan y aplican su razonamiento proporcional. Pero, aun es patente la necesidad de seguir avanzando y profundizando en este importante conocimiento.

En este apartado, exploraremos una selección de trabajos destacados que han arrojado luz sobre la adquisición y el uso de esta habilidad matemática. Estos autores, a través de sus investigaciones y enfoques cognitivos, han enriquecido nuestra comprensión del razonamiento proporcional y han proporcionado valiosas perspectivas para la enseñanza y el aprendizaje efectivos en este campo.

A través de un análisis de estos trabajos, examinaremos cómo se ha avanzado en la conceptualización del razonamiento proporcional, las estrategias cognitivas utilizadas por los estudiantes y las implicaciones educativas derivadas de estas investigaciones. Esta exploración realizada permitirá apreciar la evolución de las teorías y prácticas en el estudio del razonamiento

proporcional desde una perspectiva tanto de la enseñanza como del aprendizaje y su relevancia en el contexto educativo.

Como se señala, desde hace décadas el desarrollo del razonamiento proporcional fue motivo de estudio y esto propició una presencia importante en los currículos escolares. Sin embargo, a pesar de la importancia concedida a estos temas en los currículos, autores como Lesh, Post, y Behr (1988), Adjiage y Pluvinage (2007), han observado que los estudiantes no logran alcanzar los niveles de aprendizaje adecuados en estas áreas a lo largo de su ciclo escolar. Por otra parte, investigaciones comparativas, tales como las reportadas por Fernández y Llinares, (2010, 2012); Butto & Rojano (2009), consideran diferentes ciclos escolares indicando que los resultados no experimentan mejoras significativas de un año a otro. En el estudio llevado a cabo por Fernández y Llinares en 2012, se enfocaron en la exploración del desarrollo del razonamiento proporcional en estudiantes de educación primaria y secundaria.

Para investigar las habilidades de estos estudiantes, se emplearon problemas relacionados con la proporcionalidad como punto focal de la evaluación. Un total de 755 estudiantes participaron en el estudio, y se les administró un cuestionario que comprendía doce problemas matemáticos. Estos problemas se organizaron en tres categorías distintas: problemas de proporcionalidad, problemas de naturaleza aditiva y problemas de distracción.

Los resultados del estudio arrojaron luz sobre una variedad de estrategias de resolución utilizadas por los estudiantes. Estas estrategias se agruparon en tres categorías principales:

1. Respuestas proporcionales: Algunos estudiantes demostraron la capacidad de resolver con éxito problemas de proporcionalidad, lo que implicaba un entendimiento claro de las relaciones proporcionales entre las cantidades involucradas.
2. Respuestas aditivas: Otro grupo de estudiantes optó por estrategias aditivas al abordar los problemas, lo que reflejaba una comprensión de la suma de cantidades, pero no necesariamente una apreciación completa de las proporciones.
3. Otras respuestas incorrectas: Hubo estudiantes cuyas respuestas no coincidían con el tipo de problema presentado. Estas respuestas se consideraron incorrectas en relación con el contexto y los principios de proporcionalidad.

El estudio proporcionó una visión enriquecedora sobre cómo los estudiantes de diferentes niveles escolares abordaban y razonaban sobre problemas de proporcionalidad. Estos hallazgos contribuyeron al entendimiento de las estrategias de resolución de problemas y señalaron áreas donde la instrucción podría centrarse en el desarrollo del razonamiento proporcional.

Además, se identificaron cinco perfiles distintos según las respuestas proporcionadas por los estudiantes. Estos perfiles fueron descritos de la siguiente manera:

- a. Correcta proporcional: Los estudiantes proporcionaron respuestas acordes al tipo de problemas proporcionales presentados.

- b. Proporcional y aditivo: Estudiantes que dieron respuestas proporcionales tanto a los problemas aditivos como a los proporcionales.
- c. Aditivo: Los estudiantes ofrecieron respuestas aditivas para ambos tipos de problemas.
- d. Dependiendo del tipo de razón: Los estudiantes proporcionaron respuestas proporcionales en los problemas con razones o relaciones multiplicativas enteras y respuestas aditivas en los problemas con razones o relaciones multiplicativas no enteras.
- e. Otros: Este grupo de estudiantes empleó respuestas consideradas incorrectas.

Los hallazgos del estudio indicaron que el perfil de respuesta correcta aparece más adelante en la educación, y a medida que los alumnos avanzan de grado, el perfil aditivo disminuye mientras que el perfil proporcional aumenta. Este patrón se relaciona directamente con la evolución del currículo educativo a lo largo de los grados escolares.

Se han realizado investigaciones curriculares en diferentes niveles educativos centrados en el razonamiento proporcional, pero, se ha hecho énfasis en el nivel básico por su importancia en ese nivel. Una conclusión que comparten, a pesar de los importantes avances que se han logrado, es que se debe continuar con estos trabajos dado su persistencia como un problema complejo en relación con los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Se ha sido insistente en que el desarrollo del razonamiento proporcional ha sido objeto de estudio por varios autores, cada uno proponiendo distintas caracterizaciones para medir la evolución de esta habilidad en los estudiantes. Entre estos autores se destacan Piaget (1952, 1977) e Inhelder y Piaget (2003), quienes argumentan que el razonamiento proporcional se desarrolla en las etapas cognitivas de la infancia y es esencial para la comprensión de conceptos matemáticos.

Otro enfoque relevante es el de Lesh et al. (1983, 1988), quienes indican que las proporciones pueden entenderse como funciones, centrando sus estudios en cómo los estudiantes desarrollan conceptos de proporcionalidad a través de la resolución de problemas. Por su parte, Lamon (1999) introduce un enfoque relacional de la proporción que resalta la importancia de comprender las relaciones entre las cantidades en lugar de simplemente aplicar reglas o algoritmos.

Hay literatura que muestra trabajos de investigación y propuesta con docentes y futuros profesores donde se reportan dificultades que se buscan subsanar mediante planteamientos alternativos para enfrentar su exposición en clases, Godino y Batanero (2002); Godino et al. (2010); Mochón (2012); Buforn y Fernández (2014), son autores interesados en esta perspectiva.

Se ha iniciado una línea de investigación centrada en el desarrollo del razonamiento proporcional, con el objetivo de establecer niveles de competencia en estudiantes a través de la creación de instrumentos de evaluación específicos para esta habilidad. Varios estudios han abordado esta meta. Por ejemplo, Fernández y Llinares (2010, 2012) realizaron un análisis que reveló la existencia de cinco perfiles en el uso predominante de relaciones aditivas en estudiantes

de educación primaria, independientemente del tipo de problema, y de relaciones multiplicativas en estudiantes de educación secundaria, también sin importar el tipo de problema. Estos resultados indican que el éxito en la resolución de problemas proporcionales no garantiza un entendimiento de la noción de razón.

Además, se han realizado diagnósticos específicos dirigidos a futuros docentes, como el estudio de Buforn y Fernández (2014); Burgos et al. (2019), detectaron que el conocimiento presentado por los futuros profesores es deficiente en cuanto al razonamiento proporcional. Estos diagnósticos subrayan la necesidad de implementar estrategias integrales para mejorar la comprensión y enseñanza de esta habilidad en futuros educadores, ya que estos impactaran con un efecto multiplicador en sus futuros estudiantes.

A partir de los resultados de los trabajos mostrados, se han detectado dificultades y obstáculos epistemológicos de los estudiantes al resolver una situación de proporcionalidad, también se reporta que recurren a estrategias aditivas y a métodos multiplicativos, no adecuados para responder a la situación planteada. Así, lo señalan diversos autores, dando diversas propuestas alternativas para el desarrollo del razonamiento proporcional, Sfard y Linchevski (1994), Mochón (2012), Modestou y Gagatsis, (2007).

En la revisión de literatura se han detectado que existen diversas investigaciones donde se aborda el razonamiento proporcional no como un elemento central, sino como elemento auxiliar para proponer el desarrollo del álgebra o de la geometría, haciendo uso de este razonamiento en estudiantes de primaria, dada su amplia presencia en el currículo escolar y su aplicabilidad cotidiana, buscando introducir el álgebra desde la educación primaria. En este tenor podemos citar los trabajos el de Cortez et al. (2017), Butto y Rojano (2012), Zarzar & Cortés (s.f.).

3.1.2 El Razonamiento Proporcional en contextos legales

Uno de los recursos de mayor influencia en la educación matemática son los libros de texto, tal como señalan Alonso-Tapia & Garrido (2017) y Romero (2013). Estos autores destacan que estos materiales desempeñan un rol central en la creación de conocimientos y habilidades matemáticas en estudiantes de diversos grupos y niveles educativos.

La forma en que los libros de texto abordan el razonamiento proporcional es un aspecto crucial, según la opinión de Batanero & Godino (2002). Esta perspectiva es muy importante, ya que puede ejercer un impacto profundo en la comprensión y dominio del concepto de proporción por parte de los estudiantes.

En esta sección se presenta un análisis de cómo los libros de texto han abordado el razonamiento proporcional a lo largo del tiempo. Se explorará cómo se presenta este tema, las estrategias pedagógicas utilizadas, la secuencia de los contenidos y la adecuación de los ejemplos y ejercicios. Este análisis permitirá comprender el tratamiento y las tendencias en la enseñanza del razonamiento proporcional a través de la lente de los libros de texto, identificando áreas de fortaleza y posibles desafíos en la comunicación de este concepto clave.

Esta sección del documento busca ver la influencia de los libros de texto en la enseñanza del razonamiento proporcional, para informar y enriquecer las prácticas pedagógicas y el diseño curricular en la educación matemática.

Se revisaron libros de texto utilizados en diversos niveles educativos, con el objetivo de evaluar el estatus didáctico de los términos, nociones, definiciones y aplicaciones relacionadas con la proporcionalidad y el razonamiento proporcional.

Esta revisión tiene como finalidad identificar qué elementos vinculados a la proporcionalidad y al razonamiento proporcional se abordan en estos libros y comprender los significados atribuidos a dichas nociones. Además, se busca entender cómo estas nociones se relacionan con otros conceptos, como la razón, la proporción, la fracción, lo racional y la regla de tres, entre otros.

Los libros de texto examinados abarcan todos los niveles educativos, desde la educación primaria hasta la educación universitaria. El razonamiento proporcional está presente en estas etapas educativas por su naturaleza vertical y transversal. Este conocimiento no solo es fundamental desde una perspectiva académica, sino que también se aplica en diversas disciplinas del conocimiento y en numerosas situaciones cotidianas.

Para ilustrar este punto, tomemos como ejemplo la definición de proporcionalidad directa que se encuentra en el libro de trabajo de quinto grado de primaria de una escuela primaria bilingüe. Sorprendentemente, esta definición coincide con la que se presenta en el libro "Matemáticas Aplicadas al Derecho" de Cienfuegos (2004):

Proporcionalidad directa. Dadas dos cantidades, si al aumentar una, la otra también aumenta, o si al disminuir una, la otra también disminuye, entonces esas cantidades son directamente proporcionales.'

En el libro de Cienfuegos (2004), se dan ejemplos para mejorar la comprensión y aclarar la definición. Estos ejemplos incluyen:

a) Si los ingresos de una persona aumentan, aumenta la cantidad de impuestos sobre la renta que debe pagar.

b) A mayor número de días trabajados, mayor será el reparto de utilidades de un trabajador.

Pero esta definición, aunque sea intuitiva, representa una percepción limitada que no se ajusta a los estándares formales esperados en la matemática institucional. Esto se traduce en una concepción errónea de la proporcionalidad, como señala Rodríguez (2017, p. 11).

En el libro de primero de secundaria de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) titulado 'Saberes y Pensamientos Científicos', se aborda el tema de las relaciones lineales en la sección de matemáticas, antes de adentrarse en la sección de 'Proporcionalidad y No Proporcionalidad'.

En esta última sección, se promueve la utilización de registros tabulares y, posteriormente, se introduce su representación gráfica cartesiana.

En el contenido en el que se aborda de proporcionalidad, el libro presenta ejemplos de situaciones con relaciones directas e inversas. Sin embargo, cabe mencionar que la explicación se centra en casos parciales de proporcionalidad y se hace especial énfasis en la presencia de una constante de proporcionalidad en el caso de proporcionalidad inversa.

Las situaciones presentadas en el libro son mayormente rutinarias y, en la sección de no proporcionalidad, simplemente se establece que no existe una constante de proporcionalidad.

Se muestran en los recuadros la información que aparece en el libro en las secciones mencionadas.

Las fracciones se basan en la división de números, mientras que las razones en la comparación de cantidades. Una proporción es la comparación de dos o más razones y puede ser proporcional o no proporcional; si estas últimas corresponden a una proporcionalidad inversa, se relacionan mediante una constante de proporcionalidad. Entonces:

- Son proporcionales si ambas cantidades aumentan en la misma proporción;
- Son de proporcionalidad inversa si una cantidad disminuye en cierta proporción mientras. Su valor constante corresponde a un producto.

En el caso de la proporcionalidad inversa, la representación gráfica genera cierta confusión, ya que en diferentes partes se menciona que se trata de una parábola y en otras se menciona que se trata de una hipérbola. Esta falta de claridad en la representación gráfica puede dificultar la comprensión de los estudiantes con relación a estos conceptos matemáticos.

Para graficar un punto en el plano cartesiano, se utilizan sus coordenadas en los ejes x y y ; se debe prestar atención al signo: los números negativos en x siempre van a la izquierda y los positivos a la derecha; en el eje y , los positivos hacia arriba y los negativos hacia abajo. Una vez colocados todos los puntos, se unen mediante una línea.

Si la relación es proporcional, la gráfica que se forma es una recta; pero si es de proporcionalidad inversa, forma una parábola.

Estas limitaciones pueden generar obstáculos en el desarrollo académico de los estudiantes, dificultando su comprensión completa y profunda de la proporcionalidad y el razonamiento proporcional.

En la revisión del libro "Matemáticas I" del sistema de bachillerato de la Secretaría de Educación Pública correspondiente al año 2015, se encontró que después de abordar el tema de Razones, el libro pasa a tratar el tema de "Proporciones y Variaciones". En esta sección, se establece la definición de razón y se distingue de los números racionales, proporcionando una base conceptual sólida.

Cuando se presentan situaciones de proporcionalidad, se hace hincapié en la existencia de proporcionalidad directa e inversa. Sin embargo, en este punto, el libro sigue el mismo patrón que se ha observado en las obras anteriores, abordando la proporcionalidad de manera intuitiva y parcial. Se resuelven las situaciones planteadas por medio de la regla de tres, presentan situaciones rutinarias llamadas de libro. Se brinda una explicación limitada de la proporcionalidad directa, lo que puede dificultar la comprensión de los estudiantes, ya que no se profundiza en sus conceptos y aplicaciones.

En cuanto a la proporcionalidad inversa, se observa un patrón similar, con una explicación superficial que no aborda todos los aspectos clave de este tipo de proporcionalidad. Esta falta de profundidad en la exposición de la proporcionalidad puede limitar el entendimiento de los estudiantes y su capacidad para aplicar estos conceptos en situaciones prácticas.

Recordemos que la *variación directa* se presenta cuando al aumento de una variable corresponde el aumento de otra o viceversa, y que la *variación inversa* ocurre cuando al aumento de una variable corresponde la disminución de otra o viceversa.

Para expresar que una variable y es directamente proporcional a la variable x se emplea la expresión: $y \propto x$, donde el \propto se lee "proporcional a". Para convertir esta expresión en igualdad, se introduce una constante que se denomina constante de proporcionalidad, dando lugar a la expresión: $y = kx$.

La expresión $y \propto \frac{1}{x}$ indica que la variable y es inversamente proporcional a la variable x . La transformación a igualdad da lugar a la expresión: $y = k \frac{1}{x} = \frac{k}{x}$

La ausencia del razonamiento proporcional en los libros de texto revisados se traduce en una dificultad significativa para la comprensión y aplicación de este proceso de pensamiento tanto en la vida académica como en el entorno cotidiano de los estudiantes. Estos libros abordan la proporcionalidad de manera superficial, ofreciendo explicaciones limitadas y sin una base conceptual sólida. Esta falta de profundidad dificulta que los estudiantes comprendan cómo aplicar el razonamiento proporcional en una variedad de contextos matemáticos y no matemáticos.

Como resultado, los estudiantes pueden enfrentar desafíos al intentar resolver problemas que involucren relaciones proporcionales y al aplicar el razonamiento proporcional en situaciones del mundo real. La ausencia de una comprensión de la proporcionalidad en su

formación académica puede tener un impacto negativo en su capacidad para abordar problemas legales, financieros y científicos, entre otros.

Es esencial que los libros de texto y los enfoques pedagógicos promuevan un entendimiento más profundo del razonamiento proporcional para que los estudiantes estén mejor preparados para enfrentar los desafíos de su vida académica y su entorno cotidiano.

3.2 Propuestas didácticas ABP

El aprendizaje basado en proyectos ha emergido como una metodología educativa efectiva que fomenta la adquisición de conocimientos y también promueve el desarrollo de habilidades cognitivas. Entre estas habilidades, el razonamiento proporcional ocupa un lugar central debido a su importancia en la vida cotidiana y en la resolución de problemas en diversos campos.

En esta sección, exploramos el ABP y su impacto en la educación en temas relacionados con la matemática, donde podemos ubicar el desarrollo del razonamiento proporcional. El ABP, al proporcionar a los estudiantes la oportunidad de abordar proyectos significativos y reales (Kilpatrick, 1918; Dewey, 1938; Bruner, 1960), ofrece un entorno propicio para el fortalecimiento de esta habilidad matemática. A través de proyectos diseñados para fomentar el razonamiento proporcional, los estudiantes pueden aplicar conceptos matemáticos en contextos reales y desarrollar una comprensión más profunda y significativa de la proporcionalidad.

Los proyectos han demostrado su eficacia en la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la construcción de conocimiento de los estudiantes, se puede señalar los trabajos reportados por: Batanero y Diaz (2004); Rojas y Fúneme (2021) donde abordan temas de estadística los cuales resultan muy pertinentes para abordarse con ABP.

El ABP no solo contribuye el aprendizaje de las matemáticas, sino que también incide en habilidades para la toma de decisiones informadas y el pensamiento crítico en la vida diaria, con eso en mente, y dadas las características de la comunidad de estudiantes de Derecho, creemos que los atributos que señalan autores de trabajos académicos (Maldonado, 2006, 2008; Benítez, 2014; Revelo, et al., 2018), con ABP hace de este enfoque metodológico para la implementación y el diseño una herramienta que puede tener para los estudiantes los siguientes beneficios:

- Prepara a los estudiantes para los puestos de trabajo. Los estudiantes se exponen a una gran variedad de habilidades y competencias tales como colaboración, planeación de proyectos, toma de decisiones y manejo del tiempo.
- Aumenta la motivación. Los docentes con frecuencia registran aumento en la asistencia a la escuela, mayor participación en clase y mejor disposición para realizarlas tareas.
- Hace la conexión entre el aprendizaje en la escuela y la realidad. Los estudiantes retienen mayor cantidad de conocimiento y habilidades cuando están comprometidos con

proyectos estimulantes. Mediante los proyectos, los estudiantes hacen uso de habilidades mentales de orden superior en lugar de memorizar datos en contextos aislados sin conexión con cuándo y dónde se pueden utilizar en el mundo real.

- Ofrece oportunidades de colaboración para construir conocimiento. El aprendizaje colaborativo permite a los estudiantes compartir ideas entre ellos o servir de caja de resonancia a las ideas de otros, expresar sus propias opiniones y negociar soluciones, habilidades todas, necesarias en los futuros puestos de trabajo.
- Aumenta las habilidades sociales y de comunicación. - Acrecienta las habilidades para la solución de problemas. - Permite a los estudiantes tanto hacer como ver las conexiones existentes entre diferentes disciplinas.
- Ofrece oportunidades para realizar contribuciones en la escuela o en la comunidad.
- Aumenta la autoestima. Los estudiantes se enorgullecen de lograr algo que tenga valor fuera del aula de clase.
- Permite que los estudiantes hagan uso de sus fortalezas individuales de aprendizaje y de sus diferentes enfoques hacia este. (Maldonado, 2008, p.6)

De acuerdo con lo anterior, podemos lograr la empatía necesaria para el desarrollo del razonamiento proporcional mediante el enfoque del trabajo basado en proyectos. Otros autores señalan que el método va más allá.

Desde la perspectiva de Revelo, Collazos y Jiménez (2018), el ABP es un proceso en el cual los estudiantes, mediante la interacción y contraste de ideas en equipos, logran construir conocimiento de manera más profunda y significativa. Además, experiencias como el estudio de caso realizado por Flores y Juárez (2017) demuestran que el ABP, al vincularse con el entorno de los estudiantes, genera empatía y preocupación, desarrollando habilidades de colaboración, comunicación y promoviendo actitudes positivas hacia el aprendizaje.

Flores y Juárez (2017) llevaron a cabo un estudio de caso con 32 estudiantes de bachillerato, con el objetivo de desarrollar competencias matemáticas en geometría y trigonometría mediante el aprendizaje basado en proyectos. Al vincular el proyecto con el entorno de los estudiantes, observaron que estos generaron preocupación y empatía hacia la comunidad, lo que facilitó el desarrollo de habilidades de colaboración y comunicación. Además, se notó una mejora positiva en la actitud hacia el aprendizaje. El estudio concluyó que los estudiantes lograron un aprendizaje de orden superior, manifestando habilidades críticas y creativas durante la creación del producto final.

El propósito fundamental del estudio fue proponer estrategias didácticas para profesores de matemática en trigonometría de educación media. Basado en los principios del aprendizaje significativo y estrategias didácticas, el enfoque del profesor consistió en enseñar la aplicación de la trigonometría en la medición de alturas de edificios en Panamá, entre otras estrategias, sin descuidar las evaluaciones rutinarias. La aplicación de estas estrategias permitió a los

estudiantes ver la utilidad práctica de lo aprendido en clase, generando una mejora en su actitud hacia la materia.

En última instancia, la propuesta de intervención educativa basada en el ABP busca integrar de manera efectiva este enfoque metodológico para enriquecer la formación de los estudiantes de derecho, desarrollando no solo habilidades matemáticas, sino también competencias esenciales para su desempeño profesional. Este enfoque apunta a generar un impacto significativo en la calidad de la educación jurídica y preparar a los estudiantes de manera integral para los desafíos de su futura práctica.

4 PROBLEMÁTICA Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

Se ha sido reiterativo en afirmar que, en el ámbito académico de la formación jurídica, se ha identificado una preocupante tendencia entre los estudiantes de derecho con respecto al estudio de las matemáticas, particularmente en lo que respecta al tratamiento y comprensión del razonamiento proporcional. Esta situación plantea una problemática que merece una atención cuidadosa por parte de especialistas educativos.

En este contexto, el presente proyecto de intervención educativa tiene como objetivo abordar estas dificultades que interfieren con el adecuado desarrollo de habilidades matemáticas en la comunidad estudiantil de derecho. A continuación, se expondrán detalladamente las diversas causas y desafíos que componen esta problemática, delineando así el marco conceptual y contextual en el que se enmarca este proyecto de intervención educativa.

4.1 Poco o nulo interés hacia las matemáticas

Una de las dificultades más notable de los estudiantes de Derecho radica en el escaso interés hacia las matemáticas, y esta percepción es socialmente compartida. Es común que los estudiantes no anticipen la necesidad de cursar asignaturas de Matemáticas en su carrera, ya que muchas veces no se percibe una relación directa entre las matemáticas y la formación en Derecho.

Fierro (2015) destaca esta perspectiva al señalar que los estudiantes piensan que las matemáticas no tienen relevancia significativa en la carrera de Licenciado en Derecho. Este autor menciona que algunos estudiantes eligen carreras más relacionadas con las ciencias sociales, para evitar encontrarse con problemas que requieran resolver mediante fórmulas matemáticas (p. 1).

Esta percepción también es respaldada por varios profesionales del Derecho, como Cienfuegos (2004), Rojas (2009) y Ulloa (s.f.), quienes han señalado que las matemáticas no suelen ser consideradas fundamentales para su campo de estudio. Adicionalmente, el propio diseño del plan de estudios en ciertas instituciones puede contribuir a esta percepción.

Por ejemplo, Del Castillo y Flores (2009) mencionan que, en la Universidad de Sonora, en una revisión del plan de estudios de la Licenciatura en Derecho...”se redujo significativamente el número de horas dedicadas a la asignatura de Matemáticas, reflejando un aparente desinterés por esta área. La asignatura pasó a llamarse “Aspectos Cuantitativos de los Problemas Jurídicos”, y se disminuyó el tiempo dedicado a ella de cinco a dos horas presenciales por semana (Del Castillo & Flores, 2009, p. 97).

Esta reducción en la carga horaria ilustra la falta de interés que a menudo se observa hacia las matemáticas en los programas académicos de este tipo.

En conjunto, estas perspectivas y decisiones en la estructura académica evidencian una problemática que afecta el aprendizaje efectivo de las matemáticas en el ámbito jurídico, planteando la necesidad de intervenciones específicas para abordar este desafío.

4.2 No se percibe la necesidad de contar con una cultura matemática

Otra problemática que se observa entre los estudiantes de Derecho es la falta de percepción sobre la necesidad de contar con una cultura matemática sólida en su formación académica. Este aspecto está estrechamente relacionado con el ya mencionado poco interés que se tiene hacia las matemáticas en esta área del conocimiento. Los estudiantes no logran percibir la utilidad y relevancia que una sólida base en matemáticas puede aportar a su formación y futura práctica profesional en el campo jurídico.

La influencia de esta falta de percepción se extiende a algunos docentes, quienes también pueden considerar que elementos de la ciencia matemática no son necesarios para la formación de un jurista. Esta opinión por parte de los docentes puede reforzar la creencia de los estudiantes de que las matemáticas no son esenciales en su formación, creando un ciclo perjudicial en la apreciación de la importancia de las matemáticas en el ámbito jurídico.

Para una visión más completa y representativa de esta problemática, se han analizado los planes curriculares de varias universidades que ofrecen la carrera de Licenciado en Derecho. Se incluyeron instituciones tanto de ámbito local como nacional, tanto públicas como privadas. Entre ellas, se ha considerado la Universidad de Sonora, así como instituciones educativas públicas y privadas en estados colindantes.

Los resultados de este análisis revelan que la presencia de cursos de matemáticas en el plan curricular de la carrera de Derecho es variada. En algunos casos, las matemáticas tienen una presencia notable y se consideran como parte integral de la formación del estudiante, mientras que, en otros casos, su presencia es escasa o incluso nula. Esta falta de uniformidad en la incorporación de cursos de matemáticas en la formación de los futuros abogados refleja una falta de consenso y percepción acerca de la importancia de la cultura matemática en la formación académica y profesional en Derecho.

En consecuencia, esta problemática plantea la necesidad de una reflexión crítica y una revisión a fondo de los planes curriculares en las instituciones educativas que ofrecen la carrera de Derecho. Asimismo, subraya la necesidad de crear conciencia sobre la relevancia de una sólida cultura matemática en la formación de profesionales del ámbito jurídico, promoviendo así una percepción más precisa y equitativa de la relación entre las matemáticas y el Derecho.

Universidades Públicas	Asignatura Obligatoria	Asignatura Optativa	Comentario
Universidad Nacional Autónoma de México		Estadística Aplicada a las	La UNAM sólo ofrece dos cursos optativos, lo que indica que se puede

		Ciencias Jurídicas. Matemáticas Financieras	transitar la totalidad de la carrera sin llevarlos.
Universidad de Guadalajara			En el plan de estudios vigente no se mencionan asignaturas ni obligatorias ni optativas relacionadas con matemáticas.
Universidad Autónoma de Baja California			En el plan de estudios vigente no se mencionan asignaturas ni obligatorias ni optativas relacionadas con matemáticas.
Universidad Autónoma de Sinaloa			En el plan de estudios vigente no se mencionan asignaturas ni obligatorias ni optativas relacionadas con matemáticas.
Universidad Autónoma de Chihuahua			En el plan de estudios vigente no se mencionan asignaturas ni obligatorias ni optativas relacionadas con matemáticas.
Universidad de Sonora	Estadística Descriptiva. Aspectos Cuantitativos de los Problemas Jurídicos.		Estadística Descriptiva en el segundo semestre y la asignatura de Aspectos Cuantitativos a partir del sexto semestre. Aunque, muchos estudiantes deciden cursar esta asignatura de Aspectos hasta el último semestre.
Universidades Privadas			
Universidad Autónoma de Guadalajara			En el plan de estudios vigente no se mencionan asignaturas ni obligatorias ni optativas relacionadas con matemáticas.
Tecnológico de Monterrey, campus Hermosillo	Pensamiento matemático I Métodos cuantitativos I	Matemáticas y ciencias Pensamiento matemático II	Se señalan dos materias obligatorias y dos optativas, siendo ésta la mayor oferta de contenidos matemáticos entre las instituciones que se mencionan.

--	--	--	--

Tabla 1. Asignaturas matemáticas en los planes curriculares de Derecho. Elaboración propia

Tras analizar los planes curriculares y perfiles de egreso de la Licenciatura en Derecho en diversas instituciones, se ha destacado la necesidad de que los egresados tengan habilidades para manejar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Asimismo, se destaca la importancia de que posean un espíritu crítico, sean personas capaces y autodidactas, y dispongan de sólidas bases metodológicas para desenvolverse eficazmente en el campo profesional.

Este énfasis en el uso de las TIC y las habilidades autodidactas contrasta con la ausencia de asignaturas en el plan curricular que capaciten a los estudiantes para cumplir estos objetivos. En algunos casos, aunque se reconoce la necesidad de estos recursos, no se han integrado en el plan de estudio asignaturas que proporcionen las herramientas necesarias para su adecuado desarrollo.

Este breve estudio exploratorio permite destacar que, a pesar de la amplia aceptación entre los especialistas en Derecho sobre la necesidad de contar con una cultura matemática integral en la formación del egresado, son pocas las instituciones que incorporan cursos con contenido matemático significativo en su currículo. En este contexto, Cienfuegos (2004) plantea preguntas fundamentales que reflejan la problemática actual:

¿Cómo podemos evitar que un porcentaje considerable de alumnos reprueben matemáticas?

¿Cómo podemos superar el disgusto y la repulsión hacia esta disciplina en los estudiantes de Ciencias Sociales, particularmente en el área de Derecho?

4.3 Escaso conocimiento de la presencia de la matemática en las normatividades

Otra problemática relevante identificada en la comunidad de estudiantes de Derecho es el escaso conocimiento acerca de la presencia significativa de las matemáticas en las diversas normatividades que rigen en distintas áreas de esta disciplina. Aunque muchas de estas normativas contienen aspectos y procedimientos matemáticos, la comunidad estudiantil no reconoce este hecho.

En realidad, la matemática está intrínsecamente presente en una amplia variedad de normativas y prácticas tanto curriculares como profesionales en el ámbito del Derecho. Existen relaciones directas entre conceptos de lógica y matemáticas que son esenciales para la comprensión de muchos aspectos del Derecho.

Se pueden identificar situaciones concretas en diversas áreas del Derecho que reflejan esta presencia y relevancia de las matemáticas:

Derecho Fiscal: En esta área, se enfrentan situaciones problemáticas para determinar contribuciones fiscales como el IVA y el ISR, tanto para personas morales como físicas. Esto implica el cálculo preciso de impuestos y la actualización de valores utilizando el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC).

Derecho Penal: La aplicación y ejecución de penas, así como la consideración de beneficios como la libertad condicional, implican cálculos matemáticos específicos. Además, la determinación de fianzas y multas también requiere un razonamiento proporcional y matemático.

Derecho de la Seguridad Social: En esta área, el cálculo para el pago de pensiones e indemnizaciones se basa en conceptos matemáticos. Asimismo, determinar las cuotas obreras y patronales implica un análisis proporcional y cuantitativo.

Derecho del Trabajo: Cálculo de indemnizaciones por despido o retiro. Cálculo por pago de tiempo extraordinario. Cálculo por el pago de prestaciones como; aguinaldo, vacaciones, séptimo día, bonos.

Estas son sólo algunas de las muchas áreas que se tienen en el Derecho y como se aprecia, es palpable la necesidad de contar con recursos matemáticos que permitan dar respuesta a estas y otras situaciones que seguramente se presentan al abogado en su ejercicio profesional, de la misma manera, se puede apreciar, a partir de la revisión bibliográfica que se hizo, la necesidad que tienen los abogados de contar con elementos de Lógica que le permitan argumentar de forma congruente y consistente en los actuales juicios orales que ahora se llevan, así como, en la presentación de escritos para esgrimir argumentos con una sólida fundamentación en las demandas o solicitudes que hacen con frecuencia en su práctica.

Estos ejemplos ilustran la profunda interconexión entre las matemáticas y el Derecho en múltiples áreas, subrayando la importancia de una comprensión sólida de las habilidades matemáticas para los estudiantes de Derecho. Es fundamental que los estudiantes reconozcan y comprendan cómo las matemáticas están integradas en la práctica y las normativas del Derecho, ya que esto les permitirá una formación más completa y efectiva en su futura práctica profesional.

4.4 Problemas en la aplicabilidad del razonamiento proporcional

Otra problemática en la formación de los estudiantes de derecho radica en la comprensión y aplicación del razonamiento proporcional para abordar problemas legales de manera efectiva. Este tipo de razonamiento es esencial en muchos campos del derecho y puede proporcionar a los abogados las herramientas necesarias para resolver una amplia gama de situaciones legales, como las previamente mencionadas en el apartado anterior. Además, en el ámbito de las matemáticas, el razonamiento proporcional es un conocimiento de gran relevancia, con presencia en situaciones y aplicaciones tanto verticales como transversales en el desarrollo personal y académico de un individuo.

A pesar de ser aparentemente fácil de entender y aplicar, el estudio del razonamiento proporcional se ve obstaculizado por diversas razones. Por un lado, existe una tendencia a enseñar este tema de manera mecánica en el aula, utilizando la regla de tres como un enfoque simplificado (Block et al., 2010). Este enfoque puede llevar a malentendidos y a una aplicación incorrecta del concepto de proporcionalidad.

Mochón (2012) subraya que el razonamiento proporcional es una de las ideas fundamentales de las matemáticas, pero lamentablemente, su presencia en el aula es limitada y a menudo reemplazada rápidamente por métodos más sencillos como la regla de tres. Esta sustitución conlleva a resultados erróneos e incluso a considerarse un obstáculo epistemológico, generando una comprensión superficial del concepto, en ese sentido también se manifiesta Gómez (2006).

Adicionalmente, en muchas situaciones cotidianas, cometemos errores matemáticos basados en la tendencia a percibir y aplicar funciones lineales en todas partes. La preservación de la relación y la linealidad a menudo se perciben como modelos universales, una visión que se refuerza debido a su uso frecuente (Modestou, M. y Gagatsis, A., 2007).

Estos desafíos en la comprensión del razonamiento proporcional han sido objeto de numerosos estudios e investigaciones en la comunidad de Matemática Educativa en todo el mundo.

4.5 Ausencia de diagnósticos de la competencia de los estudiantes en su relación con el razonamiento proporcional

En el contexto de la formación en Derecho, surge una problemática significativa relacionada con la ausencia de herramientas diagnósticas que evalúen la competencia de los estudiantes en relación con el razonamiento proporcional. Esta carencia de información crítica se convierte en un obstáculo importante para comprender y abordar de manera efectiva las necesidades y habilidades de los estudiantes en este ámbito crucial.

Es esencial resaltar que, hasta la fecha, no se han identificado estudios en la literatura local o estatal que proporcionen datos concretos sobre el nivel de desarrollo del razonamiento proporcional entre los estudiantes de derecho. Esta falta de investigación impide establecer un punto de partida claro y fundamentado para la implementación de estrategias educativas que promuevan el razonamiento proporcional en este contexto educativo específico.

Para abordar esta carencia informativa y establecer una base sólida para futuras intervenciones educativas, se realizó un estudio exploratorio. Este estudio pretende recopilar datos y evaluar el nivel de competencia en razonamiento proporcional de los estudiantes de derecho. Aunque aún estamos a la espera de los resultados de los análisis de este estudio exploratorio, anticipamos que proporcionaran un conocimiento más preciso de las fortalezas y debilidades del estudiante en relación con el razonamiento proporcional. Estos datos serán fundamentales para orientar y adaptar los diseños de

proyectos de intervención educativa, asegurando que se alineen con las necesidades de los estudiantes y maximicen el impacto en su desarrollo de habilidades matemáticas y jurídicas.

Es imperativo que este estudio exploratorio se haya llevado a cabo en consonancia con los principios éticos y de investigación, garantizando la confidencialidad y el consentimiento informado de los participantes. Con esta iniciativa, se espera llenar el vacío de información y proporcionar una base sólida para abordar la problemática existente y promover el razonamiento proporcional en el ámbito educativo del derecho.

4.6 Disparidad entre la producción de trabajos enfocados en el razonamiento proporcional y los apoyos que aborden este tema en contextos legales

Una limitación significativa que se ha identificado en la literatura especializada es la escasez de recursos dedicados al tratamiento y aplicación del razonamiento proporcional en contextos legales. A pesar de la existencia de una amplia producción de trabajos de investigación centrados en el razonamiento proporcional en ámbitos generales, como la educación matemática y otros campos, se observa una carencia notable de apoyos específicos que aborden este aspecto crucial en el marco jurídico.

Durante la revisión de literatura para conformar el estado del arte en este campo, se ha constatado que la mayoría de las investigaciones y publicaciones se centran en los aspectos matemáticos y pedagógicos del razonamiento proporcional. Sin embargo, se percibe una laguna sustancial en cuanto a la adaptación y aplicación de estos conceptos en el ámbito legal. Este vacío representa una dificultad para aquellos que buscan integrar de manera efectiva el razonamiento proporcional en su práctica y análisis en el contexto jurídico.

Esta problemática subraya la necesidad crítica de abordar esta brecha en la literatura y desarrollar recursos especializados que conecten la teoría del razonamiento proporcional con su aplicación en la esfera legal. Es fundamental promover la investigación interdisciplinaria que integre los principios matemáticos y jurídicos, y que además fomente la creación de herramientas y metodologías que permitan una comprensión profunda y una aplicación efectiva del razonamiento proporcional en el ámbito del Derecho.

Al reconocer esta limitación en la literatura especializada, este proyecto de intervención educativa busca abordar y superar este desafío, proponiendo estrategias y recursos que faciliten la integración del razonamiento proporcional en el contexto legal. Se aspira a llenar este vacío informativo y contribuir a un enfoque más completo y aplicado del razonamiento proporcional en la formación y práctica jurídica, fortaleciendo así la relación entre las matemáticas y el Derecho.

4.7 Limitada apertura para incorporar las TD a sus prácticas educativas

Además de los elementos señalados en los apartados anteriores, se identificó una falta de apertura para incorporar las Tecnologías Digitales (TD) en las prácticas docentes. Esta problemática refleja un escaso aprovechamiento de los recursos tecnológicos disponibles en el entorno educativo de los estudiantes de derecho, desaprovechando así la valiosa oportunidad de enriquecer y mejorar la comprensión de conceptos esenciales como el razonamiento proporcional.

La realidad actual muestra que, a pesar de la omnipresencia de las TD en la sociedad moderna, su integración efectiva en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el ámbito jurídico es limitada. La reticencia a adoptar estas herramientas tecnológicas en el aula restringe las posibilidades de ofrecer experiencias de aprendizaje más dinámicas, interactivas y contextualizadas.

Una estrategia clave para abordar esta problemática radica en la incorporación activa de una herramienta específica: la hoja electrónica. Su implementación adecuada puede facilitar la comprensión y aplicación del razonamiento proporcional. Sin embargo, la falta de apertura y disposición para explorar y aprovechar estas oportunidades tecnológicas reduce la eficacia del proceso educativo y afecta directamente la formación integral de los estudiantes de derecho.

4.8 Objetivos

Con base en la comprensión de los antecedentes y la identificación de la problemática mencionada, se plantea el objetivo general del proyecto de intervención educativa y sus respectivos objetivos específicos. Estos objetivos proporcionarán la estructura para desarrollar un proyecto de intervención educativa que proponga soluciones y mejoras a las dificultades previamente expuestas.

Objetivo General:

Diseñar, implementar, valorar y rediseñar, en su caso, una Propuesta de Intervención Educativa (PIE), mediante el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), dirigida a estudiantes de Derecho, para promover el desarrollo del razonamiento proporcional en contextos legales.

Objetivos Específicos:

OE 1. Seleccionar situaciones jurídicas reales que favorezcan el desarrollo del razonamiento proporcional.

OE 2. Diseñar proyectos desde la perspectiva ABP, con apoyo de una hoja electrónica, a partir de las situaciones seleccionadas OE 1.

OE 3. Integrar la propuesta de intervención educativa.

OE 4. Implementar la propuesta de intervención educativa con miembros seleccionados de la comunidad de interés.

OE 5. Analizar la información generada a partir de la implementación de la propuesta de intervención educativa.

OE 6. Valorar la pertinencia de la propuesta de intervención educativa.

OE 7. Rediseñar los elementos de la propuesta de intervención educativa que requieran mejoras.

5 LA PROPUESTA Y SUS CARACTERÍSTICAS

La Propuesta de Intervención Educativa, nodo central del PIE, consta de cuatro proyectos pedagógicos destinados a ser implementados en el curso de matemáticas para estudiantes de derecho a partir del sexto semestre, y tiene como propósito proponer mejoras en la promoción del razonamiento proporcional en el ámbito legal. Estos proyectos se estructurarán siguiendo la perspectiva del Aprendizaje Basado en Proyectos y estarán diseñados para abordar situaciones problemáticas que reflejan desafíos reales en el campo del derecho.

Este enfoque integral no solo busca la adquisición de habilidades matemáticas y legales, sino también la promoción del pensamiento crítico y la resolución de problemas en contextos legales. Las etapas de diseño, implementación y presentación de estos proyectos enriquecerán el aprendizaje de los estudiantes, y también impulsarán el desarrollo del razonamiento proporcional, preparándolos para enfrentar los desafíos y complejidades de la práctica legal en su desarrollo profesional.

5.1 Características generales

- Esta propuesta de intervención educativa se dirige a estudiantes de la carrera de derecho que se encuentren en el sexto semestre en adelante y hayan cursado áreas del Derecho relacionadas con los contenidos abordados en la asignatura de matemáticas denominada "Aspectos Cuantitativos de los Problemas Jurídicos" de la Universidad de Sonora. El propósito es integrar las competencias matemáticas y jurídicas para abordar en los proyectos problemas reales en el ámbito legal.
- En consecuencia, nuestra propuesta se adapta a un grupo de estudiantes que ya ha adquirido una comprensión inicial de conceptos legales fundamentales, lo que permite una mayor profundización y aplicación de sus conocimientos a través de proyectos variados. Esta propuesta está diseñada para maximizar el beneficio educativo para estos estudiantes al proporcionarles experiencias de aprendizaje que son relevantes dentro de su contexto académico y profesional.
- Se propone la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como marco pedagógico principal para diseñar e implementar los proyectos. El ABP se elige por su capacidad para fomentar la participación de los estudiantes, el desarrollo de habilidades de resolución de problemas y la integración de conocimientos de manera práctica y significativa.

- Se hace uso de una hoja electrónica como herramienta tecnológica para apoyar la comprensión del razonamiento proporcional en contextos legales. Esta hoja electrónica ayudará a los estudiantes en cálculos, visualización de datos y presentación de resultados a través de gráficas y tablas, tanto en el desarrollo del proyecto como en la presentación de este.
- Un elemento fundamental para el éxito de este proyecto es la existencia de una base común en el lenguaje utilizado, tanto en términos matemáticos como legales. Esta uniformidad lingüística se revela necesaria para evitar confusiones y malentendidos que podrían socavar los resultados y la eficacia del proyecto en su totalidad, se debe de tener cuidado en el momento de diseñar para lograr que la comunicación sea efectiva.

5.2 Características específicas

- El objetivo central de esta propuesta es promover y fortalecer el razonamiento proporcional de estudiantes de derecho, conectando este proceso cognitivo con situaciones legales reales. El propósito es proveer a los estudiantes con las habilidades necesarias para abordar problemas legales desde una perspectiva cuantitativa.
- Las tareas que se desarrollan en las fases ABP se organizan de manera secuencial, comenzando con la identificación de situaciones jurídicas que requieran análisis cuantitativo y avanzando hacia la valoración y, en su caso, el rediseño de actividades o estrategias legales. Esto permite a los estudiantes seguir un proceso estructurado de desarrollo de habilidades y competencias.
- La propuesta promueve una colaboración entre el conocimiento legal y el conocimiento matemático, creando un enfoque interdisciplinario que enriquece la comprensión y solución de problemas en el ámbito legal. Se busca que los estudiantes aprendan a distinguir una relación de proporcionalidad de una que no lo es y, aplicar conceptos matemáticos relacionados con el razonamiento proporcional de manera relevante en su campo de estudio.
- Al ser la parte central la promoción del desarrollo del razonamiento proporcional, se consideran las siguientes estrategias para incorporarlas en los diseños de los proyectos:
 1. Utilizar situaciones jurídicas reales que requieran razonamiento proporcional. Los casos legales pueden ser efectivos para contextualizar el aprendizaje.
 2. Trabajar con datos cuantitativos en los proyectos y solicitar a los estudiantes que los analicen. Esto podría implicar calcular tasas, porcentajes o proporciones para cada caso.

3. Proponer problemas legales que requieran la aplicación de conceptos de proporcionalidad para su resolución. Solicitar a los estudiantes que justifiquen sus soluciones.
4. Proponer situaciones aditivas y multiplicativas en contextos legales para que los estudiantes distingan las estrategias que resuelven de manera efectiva las situaciones.
5. Proponer situaciones que estén consideradas en el espectro de la caracterización de Lesh y colaboradores acerca del razonamiento proporcional.
6. Promover debates en los que los estudiantes argumenten y defiendan su posición con base a argumentos proporcionales.
7. Fomentar el trabajo en grupo para que los estudiantes colaboren en la resolución de problemas. Esto permite discutir diferentes estrategias y perspectivas proporcionales.
8. Integrar hojas electrónicas que faciliten cálculos matemáticos y posibilite la visualización de relaciones proporcionales.
9. Propiciar la reflexión sobre el proceso de resolución de problemas y razonamiento proporcional al final de cada proyecto.

Estas estrategias o su adaptación pueden enriquecer los diseños de proyectos y apoyar a los estudiantes a desarrollar sus habilidades de razonamiento proporcional en el contexto legal.

- Se incorpora un proceso de valoración constante que permite a los estudiantes, junto con sus profesores, adaptar y rediseñar actividades a medida que avanza el proyecto. Esta evaluación continua garantiza que el proyecto sea la respuesta que cumpla con los objetivos planteados y se ajuste a las necesidades y desafíos que surjan a lo largo del proceso de aprendizaje.

El camino hacia el diseño de los proyectos comenzó con la ejecución de un estudio exploratorio. Este estudio se llevó a cabo con el propósito de identificar las limitaciones y fortalezas que los estudiantes presentan en relación con el razonamiento proporcional. Dicha información será de gran utilidad, como el punto de partida básico para sustentar como se planeará el desarrollo del razonamiento proporcional en los proyectos.

Tras la implementación del instrumento de exploración, se procederá a su diagnóstico, lo que permitirá contar con información valiosa, aunque en ocasiones limitada, relativa a los diversos grupos y casos en los que se aplicó el estudio. La evaluación se llevará a cabo siguiendo las etapas o fases propuestas por Lesh para el razonamiento proporcional.

Al diseñar los proyectos, se prestará una atención particular al análisis de los resultados obtenidos en el paso anterior. Cada proyecto incorporará situaciones de contexto real que desempeñarán un papel fundamental en el estímulo del desarrollo del razonamiento

proporcional. La herramienta de hoja electrónica será un recurso esencial, destinado a facilitar y estructurar el trabajo realizado por los alumnos, al tiempo que respaldará la presentación de los resultados obtenidos.

Una vez que el diseño de las actividades esté completo, se procederá a la fase de implementación. En esta etapa, los principios y la metodología del ABP se emplearán como guía. Los estudiantes recibirán instrucción y orientación para asimilar las etapas que establece el ABP, lo que implica aprender a observar, investigar, interpretar, analizar y predecir los datos provenientes de su propia realidad. Además, los estudiantes estarán encargados de presentar los resultados generados durante el proceso.

Este enfoque integral abarca desde la preparación y diagnóstico hasta el diseño, implementación y presentación, creando una estructura coherente que tiene como objetivo principal el fomento del razonamiento proporcional en el ámbito de la abogacía.

5.3 Características de los proyectos

Cada propuesta basada en ABP se estructurará en etapas o fases claramente definidas para guiar a los estudiantes a través del proceso. Estas fases comprenderán la introducción al caso legal, la investigación y análisis, la aplicación del razonamiento proporcional y la presentación de resultados, lo que facilitará una comprensión progresiva del tema y el desarrollo de habilidades específicas.

Antes de comenzar un proyecto mediante ABP, se establecerán objetivos de aprendizaje específicos relacionados no solo con el RP, sino también con habilidades críticas, como el pensamiento analítico, la toma de decisiones informadas y la resolución de problemas. Esto garantiza que los proyectos sean coherentes con los resultados educativos deseados y fomentar un aprendizaje integral.

El docente desempeñará un papel como facilitador y guía en el proceso del proyecto, brindando apoyo a los estudiantes a medida que avanzan. Además de aclaraciones y orientación, el docente promoverá el desarrollo de habilidades de comunicación, colaboración a lo largo del proyecto.

Se considera la pertinencia de involucrar a expertos en el campo legal para colaborar en el proyecto, no solo para apoyar la comprensión y el tratamiento del tema, sino también para promover habilidades de investigación y aprendizaje interdisciplinario.

El proyecto aprovechará el uso de la tecnología digital de la hoja electrónica, para llevar a cabo cálculos y análisis. Esto no solo facilitará el desarrollo del RP, sino que también promoverá competencias digitales y la capacidad de utilizar herramientas tecnológicas en contextos legales, además, facilitará al equipo la presentación de sus resultados.

Se establecerán criterios de evaluación integrales para medir el desempeño de los estudiantes a lo largo del proyecto. La evaluación abordará no solo los aspectos matemáticos,

sino también el desarrollo de habilidades de investigación, argumentación legal, presentación oral y escrita, así como la capacidad de aplicar RP en situaciones legales reales.

Esto asegurará una evaluación más completa y permitirá que el proyecto enriquezca el desarrollo más amplio de habilidades necesarias en el campo legal, al tiempo que avanza hacia el logro del objetivo general de promover el razonamiento proporcional en estudiantes de derecho.

Los estudiantes trabajarán en equipos colaborativos para abordar los casos legales seleccionados. Esto no solo refleja las situaciones de trabajo en equipo comunes en el campo legal, sino que también fomenta habilidades de comunicación, liderazgo y resolución de conflictos, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje.

El trabajo colaborativo en proyectos ABP va más allá de la simple distribución de tareas. Ofrece un entorno que promueve una amplia gama de habilidades interpersonales y técnicas, preparando a los estudiantes para afrontar desafíos tanto en su vida personal como profesional. Entre los atributos que autores como John Dewey y Lev Vygotsky han destacado en relación con el trabajo colaborativo, aunque no específicamente en el contexto del ABP, se incluyen los siguientes:

1. Los proyectos colaborativos promueven la comunicación efectiva, la empatía, la escucha activa y la resolución de conflictos, habilidades esenciales tanto en el ámbito educativo como en la vida laboral.
3. Trabajar en equipos con compañeros que pueden tener diferentes antecedentes, experiencias y enfoques, enriquece la discusión y la exploración de soluciones, lo que lleva a una comprensión más completa del tema.
4. En un equipo, los estudiantes pueden asignar roles y tareas de acuerdo con sus fortalezas y preferencias, lo que permite una distribución equitativa de la carga de trabajo y la especialización en áreas específicas.
5. Los miembros del equipo se brindan apoyo mutuo y se motivan entre sí, lo que puede aumentar la confianza y el sentido de comunidad en el aula.
6. La colaboración requiere que los estudiantes sean responsables de sus tareas y cumplan con los plazos, lo que promueve habilidades de gestión del tiempo y compromiso.
7. Muchos problemas del mundo real son complejos y requieren una variedad de habilidades y conocimientos. Trabajar en equipo permite abordar problemas complejos de manera más efectiva al aprovechar la experiencia y los recursos de múltiples individuos.

8. La colaboración es una habilidad valiosa en el lugar de trabajo, por lo que el trabajo colaborativo en proyectos ABP ayuda a preparar a los estudiantes para sus futuras carreras.
9. El trabajo en equipo puede aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, ya que se sienten más involucrados y conectados con el proyecto y sus compañeros de equipo.

5.4 Características del tema de interés

El corazón de esta propuesta es el razonamiento proporcional, un proceso cognitivo que implica la comprensión y aplicación de relaciones proporcionales entre cantidades. Esta habilidad matemática es esencial y se convierte en un valioso proceso de pensamiento utilizado para resolver problemas que involucran proporciones, lo que le confiere un papel relevante en el ámbito del derecho.

El RP se relaciona de manera intrínseca con situaciones legales reales, como la asignación de recursos o la representación proporcional en procesos electorales. En el ámbito legal, la toma de decisiones informadas y justas requiere una comprensión de las relaciones proporcionales, ya que muchas cuestiones jurídicas implican la evaluación de proporciones y proporcionalidades.

En el sistema de justicia, por ejemplo, la proporcionalidad desempeña un papel importante, al determinar la adecuación de una sanción en relación con un delito cometido. Los jueces y abogados deben considerar cuidadosamente factores como la gravedad del delito, el daño causado y los antecedentes del acusado, y utilizar el razonamiento proporcional para tomar decisiones justas y equitativas.

Además, en el ámbito legislativo y político, la representación proporcional es un principio fundamental en la distribución de escaños en sistemas democráticos. Comprender el razonamiento proporcional es esencial para garantizar la equidad en la representación de los ciudadanos en los procesos electorales y legislativos.

5.5 Características de importancia del razonamiento proporcional en la propuesta

El propósito final de esta propuesta va más allá del mero desarrollo del RP. Se busca capacitar a los estudiantes para que apliquen este razonamiento en situaciones legales específicas, permitiéndoles abordar problemas y tomar decisiones fundamentadas basadas en relaciones proporcionales y en el contexto legal en el que operan. Algunas de las características de esta propuesta son:

- La propuesta se centra en la aplicación práctica del RP en situaciones legales reales, lo que prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos reales en su futura práctica legal.
- A través de proyectos y casos legales, se fomenta el desarrollo de habilidades analíticas y críticas que permiten a los estudiantes evaluar y cuestionar casos legales desde una perspectiva matemática y argumentativa.
- La propuesta destaca la interconexión entre el derecho y las matemáticas, resaltando cómo el RP es esencial para la toma de decisiones en el campo legal.
- El objetivo es empoderar a los estudiantes para que tomen decisiones informadas y justas en situaciones legales al utilizar el RP como una herramienta valiosa.

A partir de lo anterior, podemos destacar que el RP es una habilidad fundamental en el campo del derecho y esta propuesta de intervención educativa se centra en su comprensión y aplicación en situaciones legales reales, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos complejos y tomar decisiones basadas en relaciones proporcionales y un entendimiento del contexto legal.

A continuación, se proponen dos situaciones que podrían resultar interesantes para los estudiantes de derecho y servir como ejemplo en este apartado del tipo de situaciones jurídicas que se abordarán para realizar un proyecto utilizando como base la perspectiva que brinda ABP para promover el RP:

5.5.1 Proyecto 1: Análisis de la proporcionalidad en las condenas penales

Objetivo: Utilizar el RP y conceptos matemáticos para analizar la relación entre la gravedad del delito y la duración de las condenas penales en casos legales específicos.

Descripción: Los estudiantes se dividirán en grupos y se les asignarán casos penales en los que se discute la duración de las condenas penales impuestas a acusados por diversos delitos. Los casos pueden variar desde delitos menores hasta crímenes graves.

Los estudiantes deberán utilizar el RP y conceptos matemáticos para analizar cómo se justifica la duración de las condenas en relación con la gravedad del delito. Esto incluirá la consideración de factores como la proporción entre la duración de la condena y la gravedad del delito, las directrices legales aplicables y las comparaciones con casos precedentes. Además, se les pedirá a los estudiantes que presenten sus resultados y argumentos de manera clara y coherente.

Beneficios del ABP en esta situación propuesta:

- Los estudiantes comprenderán cómo aplicar el RP para evaluar la duración de las condenas penales en casos legales y cómo utilizar conceptos matemáticos para respaldar sus argumentos. Esto les proporcionará una base sólida para analizar y cuestionar las decisiones judiciales desde una perspectiva cuantitativa y argumentativa.

- El proyecto fomentará el desarrollo de las habilidades de análisis de los estudiantes al evaluar el RP en casos legales. Aprenderán a cuestionar y justificar las decisiones judiciales desde una perspectiva basada en el razonamiento y la lógica matemática.

5.5.2 Proyecto 2: Análisis de la proporcionalidad directa en la compensación laboral

Objetivo: Utilizar el RP y habilidades matemáticas para analizar la relación entre el tiempo trabajado y la compensación económica en casos de reclamaciones laborales.

Descripción: Los estudiantes se dividirán en grupos y se les proporcionarán una serie de casos de reclamaciones laborales en los que los trabajadores demandan una compensación económica. Los casos abarcarán situaciones diversas, desde horas extras no pagadas hasta disputas salariales más complejas.

Los estudiantes deberán aplicar el RP y utilizar habilidades matemáticas para analizar cómo la compensación se relaciona con el tiempo trabajado y otros factores relevantes, como la proporción entre el tiempo trabajado y la compensación, las regulaciones laborales vigentes y las comparaciones con casos anteriores. Al final del proyecto, los estudiantes presentarán sus análisis y argumentos, junto con recomendaciones para la resolución justa de cada reclamación.

Beneficios del ABP en esta situación propuesta:

- Los estudiantes comprenderán cómo aplicar el RP para evaluar la relación entre el tiempo trabajado y la compensación económica en casos laborales. Esto les proporcionará una base sólida para asesorar a clientes en asuntos laborales y resolver disputas salariales de manera justa, respaldando sus argumentos.
- El proyecto permitirá a los estudiantes aplicar habilidades matemáticas, como la proporción, el cálculo de porcentajes, estrategias de solución multiplicativas y la interpretación de datos, en un contexto legal realista. Además, aprenderán a comunicar sus resultados de manera efectiva tanto a nivel matemático como legal.
- Los estudiantes podrán establecer conexiones significativas entre el derecho laboral y las habilidades matemáticas, lo que les ayudará a comprender cómo los principios matemáticos son relevantes en la resolución de problemas legales.

Estas situaciones de aprendizaje basado en proyectos permiten a los estudiantes de derecho desarrollar habilidades de RP, análisis crítico y argumentación, lo que enriquece significativamente su formación académica y profesional. Más allá de las habilidades legales tradicionales, los estudiantes adquieren la capacidad de abordar cuestiones legales desde una perspectiva cuantitativa, fortaleciendo así su capacidad para tomar decisiones fundamentadas y desarrollar argumentos respaldados por el razonamiento matemático.

5.6 ABP características generales

Además de los beneficios específicos mencionados, los proyectos basados en el ABP incorporan características generales en consonancia con nuestros fundamentos teóricos.

Estas características, incluyen:

- El ABP promueve un enfoque interdisciplinario al permitir que los estudiantes de derecho apliquen el RP, una habilidad matemática, en situaciones legales. La sinergia se logra al combinar habilidades legales y matemáticas para abordar un problema complejo.
- El ABP se basa en situaciones legales reales al asignar a los estudiantes casos reales en los que deben aplicar el RP. El uso de hojas electrónicas para realizar cálculos y análisis contribuye a la realización de la tarea, ya que los profesionales legales suelen utilizar herramientas tecnológicas similares en su trabajo.
- El ABP fomenta el trabajo en equipo, y en estos proyectos, los estudiantes se dividen en grupos para analizar los casos. El uso de hojas electrónicas permite la colaboración, donde los estudiantes pueden ingresar datos, realizar cálculos y visualizar resultados de manera conjunta, lo que refleja la colaboración en el entorno legal real.
- El proyecto tiene como objetivo el desarrollo del RP, y el uso de hojas electrónicas facilita la aplicación de conceptos matemáticos en la evaluación de la proporcionalidad. Las hojas electrónicas permiten realizar cálculos precisos y rápidos para respaldar el análisis.
- Como parte del ABP, se espera que los estudiantes presenten los productos obtenidos de manera clara y coherente. Las hojas electrónicas también son útiles en la etapa de presentación, ya que los estudiantes pueden crear gráficos y tablas para ilustrar visualmente sus argumentos y conclusiones, lo que mejora la comunicación de sus resultados.

En conjunto, estas características generales de los proyectos fundados en el ABP enriquecen la formación de los estudiantes de derecho al proporcionarles experiencias interdisciplinarias, contextualización realista, habilidades de colaboración y comunicación, y el dominio de herramientas tecnológicas, todo ello respaldado por una base que les suministra el razonamiento proporcional.

6 MARCO CONCEPTUAL

Antes de adentrarnos en las consideraciones teóricas que han sido elegidas para estructurar y respaldar esta Propuesta de Intervención Educativa (PIE), es esencial subrayar que es deseable que el trabajo y sus componentes estén en consonancia con las normativas y pautas establecidas por la Universidad de Sonora.

La Universidad de Sonora, en su Plan de Desarrollo Institucional 2021-2025, reconoce que el aprendizaje es un proceso activo, mediado por una interacción intencionada entre los estudiantes y docentes respecto a los objetos de conocimiento, utilizando diversos lenguajes e instrumentos (Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación, 2018, citado en el Modelo Educativo de la Universidad de Sonora, p. 22). Este enfoque activo del aprendizaje es fundamental para comprender la relevancia del constructivismo social y el modelo basado en competencias en la educación.

El constructivismo social se adopta como pilar pedagógico, promoviendo un modelo basado en competencias para la transformación de los estudiantes. La Universidad de Sonora define la competencia como la capacidad de los estudiantes para tomar decisiones que les permitan resolver problemas y proponer alternativas que mejoren sus propias vidas y las de los demás. Esto se logra a través de la incorporación de valores que se construyen tanto en la comunidad educativa como para el beneficio de la colectividad (Boni Aristizábal, Lozano Aguilar y Walker, 2010, citados en el Modelo Educativo de la Universidad de Sonora, p. 23).

La implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como una de las metodologías colaborativas de aprendizaje se alinea con la noción de aprendizaje activo y participativo. Esta elección está en armonía con la noción de que el aprendizaje es un proceso activo y participativo, permitiendo a los estudiantes aplicar su conocimiento en situaciones prácticas y colaborativas, promoviendo así el desarrollo de competencias esenciales para su vida académica y profesional.

El razonamiento proporcional (RP) ocupa un papel central en esta Propuesta de Intervención Educativa, siendo su análisis y la promoción de su desarrollo el objetivo primordial. Esta forma de pensar, estrechamente relacionado con la proporcionalidad, ha emergido como objeto de estudio en tiempos recientes.

La integración del razonamiento proporcional, el Aprendizaje Basado en Proyectos y el uso de hojas electrónicas desempeña un papel central en la creación de experiencias educativas enriquecedoras. Esta convergencia, como sugiere Roblyer (2006) en su investigación sobre la integración tecnológica en entornos educativos, tiene un propósito claro: potenciar el desarrollo del razonamiento proporcional en los estudiantes de derecho y fortalecer su comprensión de la proporcionalidad.

El razonamiento proporcional es una habilidad que se desarrolla a través de múltiples etapas, desde la interpretación inicial de un problema hasta la comprensión completa de las relaciones proporcionales multiplicativas de gran importancia para comprender, analizar y resolver problemas que involucran proporciones. Implica la destreza de identificar relaciones proporcionales y aplicarlas de manera efectiva en la resolución de situaciones problemáticas. Autores reconocidos del campo educativo como: Lesh, Lamon, Kieran, Godino, Llinares, entre otros, dan cuenta de estas ideas.

La comprensión del RP emerge como el núcleo de nuestra propuesta educativa, con el objetivo fundamental de potenciar las capacidades de los estudiantes de derecho. Este marco conceptual nos proporciona la base esencial desde la cual diseñar estrategias, las cuales no solo fortalecerán esta habilidad, sino que también la integrarán de manera efectiva en su desarrollo académico y en su vida cotidiana.

En última instancia, al resaltar y priorizar el RP, nuestra intención es enriquecer el proceso educativo. El Aprendizaje Basado en Proyectos y la utilización de hojas electrónicas confieren a esta habilidad la relevancia que merece en la formación integral de las y los estudiantes de derecho. La sinergia resultante de estos conocimientos y enfoques da lugar a nuestro marco conceptual, que guiará la formación y el desarrollo de habilidades del RP en la comunidad de interés.

6.1 Razonamiento proporcional

El razonamiento proporcional ha sido objeto de profundos estudios dirigidos a comprender cómo evoluciona en los estudiantes al enfrentar diversas tareas, y a explorar su relación con los factores de aprendizaje y enseñanza (Karplus, Pulos y Stage, 1983; Lamon, 1993; Lo y Watanabe, 1997; Noelting, 1980; Post, Behr y Lesh, 1988, citados por Koellner y Lesh, 2003).

Estas investigaciones ponen de manifiesto que el razonamiento proporcional no se desarrolla automáticamente en los estudiantes como parte de su crecimiento y evolución natural; más bien, atraviesa múltiples etapas que pueden ser enriquecidas y estimuladas.

En el contexto de la PIE, se utilizarán estos avances en el entendimiento del RP para diseñar actividades y estrategias que fomenten su desarrollo entre los estudiantes de derecho. La meta es potenciar su habilidad para reconocer y aplicar relaciones proporcionales en diversas situaciones jurídicas, así como para resolver problemas legales de su práctica profesional que involucren proporciones.

Adicionalmente, se incorpora el enfoque constructivista, que sostiene que el aprendizaje es un proceso activo y constructivo en el cual los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de la interacción con su entorno y con otros participantes. En esta línea, se propone la adopción del Aprendizaje Basado en Proyectos. El ABP implica la realización de proyectos relacionados con situaciones reales y significativas. A través del ABP, los estudiantes de

derecho se verán enfrentados a desafíos prácticos que requerirán la aplicación de la proporcionalidad y del razonamiento proporcional, fomentando un aprendizaje activo y contextualizado.

Para diseñar las actividades de los proyectos mediante ABP y analizar el desarrollo del RP en las actividades de la PIE, este trabajo se acoge a la propuesta de Lesh y colaboradores (1988), Koellner y Lesh (2003), quienes identifican cinco fases en el proceso de construcción de este tipo de razonamiento:

6.2 Fases del razonamiento proporcional

1. En la primera fase, el estudiante, al enfrentarse a un problema, se centra en una única variable a la vez, analizando la situación de manera parcial.
2. La segunda fase implica la identificación de las variables del problema y su correlación, pero de forma cualitativa. En esta etapa, las situaciones que requieren un enfoque numérico aún están fuera del alcance de la solución.
3. La tercera fase se caracteriza por el reconocimiento de patrones de correlación entre las cantidades, aunque de manera aditiva en lugar de multiplicativa. Aquí, se utilizan reglas para comparar, incrementar, decrecer o establecer relaciones parte-todo.
4. En la cuarta fase, se reconocen estructuras y relaciones que coordinan la variación de dos cantidades. Esto se logra principalmente a través de estrategias para identificar coordinaciones y regularidades crecientes y decrecientes.
5. Finalmente, en la quinta fase, se alcanza la comprensión plena de la relación de proporcionalidad, al establecer la constante de proporcionalidad como una razón que relaciona cualquier par de valores correspondientes de las cantidades comparadas.

Se puede concluir que el RP se desarrolla a través de estas cinco fases, desde la interpretación inicial de un problema hasta la comprensión completa de las relaciones proporcionales multiplicativas. Comprender estas etapas es esencial para diseñar estrategias de enseñanza efectivas que fomenten el desarrollo del razonamiento proporcional en los estudiantes y fortalezcan el concepto de proporcionalidad.

El ABP es un enfoque educativo que brinda a los estudiantes la oportunidad de explorar conceptos y aplicarlos en contextos reales a través de la realización de proyectos significativos. En este marco, el desarrollo del RP se vuelve posible. Los proyectos desafiantes y contextualmente relevantes pueden implicar situaciones donde los estudiantes deben comprender y aplicar conceptos de proporción.

Al enfrentarse a tareas que requieren comparar, analizar y ajustar proporciones en diferentes contextos, los estudiantes no solo adquieren habilidades matemáticas, sino que también desarrollan un razonamiento crítico al tomar decisiones informadas basadas en relaciones

proporcionales. Asimismo, al aplicar estos conceptos a problemas del mundo real dentro del marco jurídico, los estudiantes pueden comprender mejor cómo la proporcionalidad se refleja en cuestiones legales y cómo puede influir en la toma de decisiones en el ámbito del derecho, fortaleciendo así su RP en un contexto legal.

6.3 Aprendizaje Basado en Proyectos

El aprendizaje basado en proyectos en América tiene sus raíces en el pensamiento educativo de John Dewey, una figura central en la corriente de la *Escuela Nueva o Activa* a fines del siglo XIX. Esta corriente educativa se centraba en promover la actividad, respetar la libertad del estudiante y flexibilizar el proceso de aprendizaje (Rodríguez, 2015, p. 19). Dewey, educador estadounidense, enérgico oponente del enfoque tradicional de enseñanza caracterizado por su metodología memorística, verbalista y enciclopédica, abogaba por un enfoque más flexible y libre en la educación.

Su resistencia a la rigidez y ortodoxia presentes en el método educativo convencional lo llevó a colaborar con otros pedagogos preocupados por la educación, dando lugar al surgimiento de la *Escuela Activa o Nueva Escuela*. Esta corriente se caracterizaba por su fomento de la actividad, libertad y respeto hacia el niño y sus intereses personales, así como la promoción de la formación de grupos de trabajo (Dewey, 2006).

En el año 1918, William H. Kilpatrick, discípulo de Dewey, proporcionó un fundamento teórico a las ideas de su mentor con la publicación de "**El Método del Proyecto**". Kilpatrick conceptualizó el proyecto como un acto con un propósito e intención claros. Según sus palabras, "los alumnos aprenden de forma global y no fragmentada; por tanto, la escuela debe estar conectada con la sociedad para brindar a los alumnos experiencias reales y competencias que les ayuden a construir su futuro" (Kilpatrick, 1918, p. 7).

En estas escuelas, el alumno se convierte en el protagonista, ya que, de acuerdo con Kilpatrick, "el aprendizaje se vuelve más relevante y significativo si partimos del interés de los estudiantes" (1918, p. 18).

Para Kilpatrick, existen 4 diferentes tipos de proyectos, tareas con un propósito, con una intención, que mueven a la acción y tienen un impacto con la sociedad, estos son los siguientes:

1. Proyecto de creación, de creatividad o de producción, cuyo objetivo principal es elaborar o realizar una manualidad.
2. Proyecto de apreciación, recreación o de consumo, este tipo de proyectos se basa en la idea de disfrutar de una experiencia estética.

3. Proyecto de solución de problemas, es el más conocido, ya que, a través de él, se trata de dar una respuesta a un interrogante intelectual.
4. Proyectos para la adquisición de un aprendizaje específico o adiestramiento, a través del cual se trata de que el alumno adquiera un determinado conocimiento o habilidad motivados por sus ganas de aprender. (Benítez, 2014, p. 124)

Como se observa, los proyectos 3 y 4 se perciben como más pertinentes en el ámbito escolar, mientras que los otros permiten, en su opinión, la socialización de niños más pequeños a través de proyectos lúdicos. Sin embargo, en los cuatro tipos de proyectos, se han identificado los siguientes pasos comunes: **proponer, planificar, ejecutar y evaluar.**

En su propuesta, Kilpatrick destaca que el uso apropiado del enfoque de proyecto en la educación puede contribuir a la formación de una sociedad más justa y democrática. En este sentido, afirma:

"No podemos subestimar lo que este tipo de enfoque significa para la democracia al brindarnos ciudadanos más capacitados y alertas, capaces de pensar y actuar de manera inteligente y crítica. Estos ciudadanos son demasiado astutos para ser fácilmente engañados por los políticos o por las soluciones rápidas que ofrece el mercado. Están seguros de sí mismos y listos para adaptarse a las nuevas condiciones sociales que se presentan" (Kilpatrick, 1918, p. 18).

Los hechos mencionados previamente tuvieron lugar hace más de 100 años. Desde entonces, se han sucedido innumerables eventos y avances que han enriquecido nuestro conocimiento sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje. A pesar de estos avances, el problema educativo sigue siendo por demás relevante. A lo largo de los años, la pedagogía, la didáctica, la tecnología y diversas teorías han progresado y abordado el problema educativo desde múltiples perspectivas (Rodríguez, 2015, p. 19).

En la actualidad, los cuatro pasos que se mencionan: proponer, planificar, ejecutar y evaluar, siguen siendo fundamentales en el ABP. Sin embargo, se han producido refinamientos y ampliaciones en la forma en que se aplican estos pasos en el contexto del ABP:

- **Proponer** (Definición del problema)

En esta etapa, se plantea un problema, desafío o pregunta que involucra a los estudiantes y despierta su interés. En el ABP contemporáneo, se enfatiza la importancia de que el problema sea auténtico y relevante para los estudiantes, lo que aumenta su motivación. Además, se presta una atención especial a la elección de problemas interdisciplinarios que fomenten la aplicación de conocimientos en diversas áreas.

- **Planificar** (Diseño y planificación)

En esta etapa, se elabora un plan detallado para abordar el problema o desafío propuesto. El ABP moderno incluye enfoques más estructurados para la planificación, que pueden involucrar la identificación de objetivos de aprendizaje específicos y la definición de roles y

responsabilidades en equipos de estudiantes. Además, se enfatiza la importancia de la colaboración y la comunicación efectiva entre los miembros del equipo.

- **Ejecutar** (Desarrollo de actividades)

Durante esta etapa, los estudiantes trabajan en proyectos interdisciplinarios, utilizando diversas fuentes de información y herramientas tecnológicas, para investigar, colaborar y resolver el problema. El ABP contemporáneo promueve la inclusión de elementos de diseño instruccional que ayudan a los estudiantes a adquirir habilidades específicas a medida que avanzan en el proyecto.

- **Evaluar** (Seguimiento, retroalimentación, presentación y valoración)

La evaluación en el ABP actual es más que una simple calificación final. Se enfoca en la retroalimentación continua y formativa que guía a los estudiantes a lo largo del proceso. Se utilizan rúbricas y criterios específicos para evaluar el progreso de los estudiantes en relación con los objetivos de aprendizaje y las competencias desarrolladas, así como la presentación pública del proyecto.

Los cuatro pasos fundamentales se mantienen en el ABP, han evolucionado en respuesta a las demandas educativas contemporáneas. El énfasis en problemas auténticos, la planificación más estructurada, el desarrollo de habilidades, el uso de tecnología digital y la evaluación formativa son aspectos clave que caracterizan el ABP en la actualidad.

Se han logrado avances significativos, pero, aún es imperativo buscar respuestas y alternativas a los desafíos que enfrentamos en el aula, especialmente en lo que respecta a la enseñanza de las matemáticas. La adopción del Aprendizaje Basado en Proyectos representa un paso fundamental en esta dirección. Esta perspectiva de afrontar las tareas en el aula, no solo se basa en la recuperación de "El Método del Proyecto" de Kilpatrick, sino que también integra las posibilidades tecnológicas de la era actual y las aportaciones de investigaciones educativas en diversas disciplinas. Además, ABP fomenta el desarrollo de habilidades críticas y creativas en los estudiantes, la aplicación práctica del conocimiento y la colaboración, elementos cruciales para preparar a las generaciones futuras para un mundo en constante cambio y desarrollo.

Un elemento que en el contexto del ABP, empodera a los estudiantes al proporcionarles herramientas y habilidades tecnológicas es la incorporación de hojas electrónicas. Al interactuar con hojas electrónicas en el marco de proyectos reales, los estudiantes adquieren destrezas para la gestión de información y el análisis de datos. Pueden estructurar y organizar datos de manera sistemática, lo que les facilita la toma de decisiones fundamentadas.

La capacidad de utilizar hojas electrónicas no solo enriquece su proceso de aprendizaje, sino que también es una habilidad altamente demandada en el entorno laboral actual. En muchas profesiones, incluyendo el ámbito legal, la capacidad de trabajar con datos de manera efectiva y presentar resultados de manera clara y convincente es esencial.

6.4 Tecnología digital: Hoja electrónica

Las tecnologías digitales han llegado para quedarse, permeando todos los aspectos de nuestras vidas, especialmente en la educación. No obstante, es crucial seguir investigando y proponiendo formas efectivas para incorporar los beneficios de estos dispositivos en el entorno educativo.

El uso de la hoja electrónica representa un componente decisivo en la integración de la tecnología digital en el proceso educativo, Roblyer (2006). A través de la hoja electrónica, el estudiante puede analizar datos, resolver problemas y realizar análisis de casos legales.

Es esencial brindar a los estudiantes de derecho orientación y asistencia al utilizar hojas electrónicas en el marco del ABP. Los docentes deben ofrecer instrucciones iniciales sobre cómo aprovechar las funciones y herramientas de las hojas electrónicas, además de guiar a los estudiantes en la interpretación de los resultados y en el análisis de las relaciones proporcionales presentes en sus proyectos. Esto incluye resaltar la aplicabilidad del razonamiento proporcional en proyectos relacionados con el derecho. Además, se recomienda proporcionar ejemplos y ejercicios prácticos para fortalecer su comprensión del RP en su campo de estudio.

Proponer estrategias concretas para integrar de manera efectiva el RP, ABP y hojas electrónicas en proyectos educativos es crucial para el éxito de esta Propuesta de Intervención Educativa. Esta estrategia debe enfocarse en el desarrollo progresivo del razonamiento proporcional en los estudiantes de derecho, apoyándose en proyectos contextualizados y el uso adecuado de la hoja electrónica.

A continuación, se presentan situaciones reales que podrían aprovechar el uso de la hoja electrónica en este enfoque educativo:

1. Los estudiantes de derecho pueden utilizar hojas electrónicas para recopilar y organizar datos relevantes para su estudio de casos o proyectos. Luego, pueden aplicar técnicas de análisis y representar gráficamente esos datos para identificar patrones, tendencias y relaciones proporcionales.
2. Los estudiantes pueden plantear escenarios hipotéticos o reales en los que se requiera un análisis proporcional. Por ejemplo, podrían calcular los porcentajes de compensación en casos de daños personales o analizar la relación entre ingresos y gastos en una empresa. Los estudiantes pueden usar fórmulas y funciones en las hojas electrónicas para realizar cálculos automáticos y explorar diferentes casos.
3. Los estudiantes pueden utilizar la hoja electrónica para analizar y resolver casos legales que involucren aspectos proporcionales. Por ejemplo, pueden calcular indemnizaciones proporcionales en casos de responsabilidad civil o determinar las distribuciones proporcionales de los bienes en una herencia. Al ingresar los datos pertinentes en la hoja electrónica, los estudiantes pueden realizar cálculos automáticos y obtener resultados precisos, lo que les ayuda a comprender y aplicar conceptos de proporcionalidad en un contexto legal.

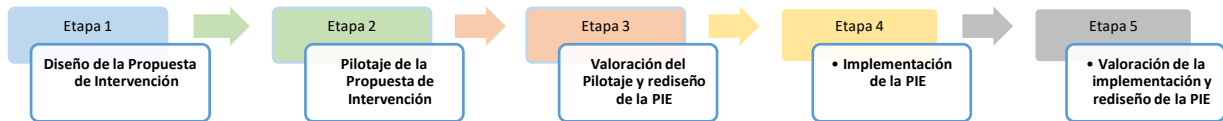
7 METODOLOGÍA

La metodología de este Proyecto de Intervención Educativa (PIE), se estructura en torno a los objetivos específicos del mismo, de manera que el logro de estos objetivos conduce al cumplimiento del objetivo general. Además, para diseñar e implementar la propuesta de intervención que es la razón de ser de este PIE, se empleará una metodología específica propia del Aprendizaje Basado en Proyectos. Esta metodología se aplicará en fases particulares que dirigen la ejecución de los proyectos ABP, asegurando una secuencia que permite alcanzar los resultados deseados.

Aunque aparentemente se utilizan dos metodologías distintas, estas se integran de manera cohesiva en una propuesta metodológica única para la PIE, para el propósito de este Proyecto de Intervención Educativa.

7.1 Etapas metodológicas del Proyecto de Intervención Educativa

Para lograr el propósito de la PIE, hemos organizado su metodología en las siguientes etapas:



Etapa 1 del PIE Diseño de la Propuesta de Intervención		
Objetivo	Acciones	Objetivos específicos a los que les abona
<p>Seleccionar y diseñar actividades que están intrínsecamente vinculadas a la metodología del ABP.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de situaciones jurídicas que involucren al razonamiento proporcional y sean susceptibles de ser utilizadas en el ABP. 2. Diseño de proyectos considerando las situaciones jurídicas utilizando las fases del ABP 3. Incorporación del uso de la hoja electrónica en el diseño de los proyectos para apoyar el desarrollo del RP 	<p>1, 2 y 3</p>

Etapa 2 del PIE Pilotaje de la Propuesta de Intervención		
Objetivo	Acciones	Objetivos específicos a los que les abona
Realizar prueba piloto con estudiantes de Derecho	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selección de los y las participantes del pilotaje 2. Diseño de los instrumentos de recolección de datos 3. Recolección de datos relacionados con el desempeño de los estudiantes, su desempeño del RP y su experiencia con el ABP. 	3 y 4

Etapa 3 del PIE Valoración del Pilotaje y rediseño de la PIE		
Objetivo	Acciones	Objetivos específicos a los que les abona
Evaluar de manera integral la efectividad de la propuesta y garantizar que esté preparada para su implementación, brindando una experiencia de aprendizaje efectiva para los estudiantes de derecho.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de cualquier dificultad o desafío que haya surgido durante el pilotaje, ya sea en la comprensión de los estudiantes, en la implementación de las fases del ABP o en el uso de la hoja electrónica. 2. Evaluación de los resultados obtenidos en términos de logro de los objetivos de cada uno de los proyectos piloteados, el nivel de desarrollo del RP y la efectividad de los proyectos diseñados de ABP. 3. Comparación de los resultados obtenidos con los resultados esperados. 4. Retroalimentación por parte de los y las participantes involucrados. 5. Realización los ajustes necesarios en los proyectos y en el diseño de la PIE. 6. Refinamiento de los instrumentos de recolección de datos 7. Generación un informe que resuma los resultados del pilotaje, las acciones tomadas y las recomendaciones para la implementación de la Propuesta de Intervención Educativa. 	4 y 5

**Etapa 4 del PIE
Implementación de la PIE**

Objetivo	Acciones	Objetivos específicos a los que les abona
Implementar la Propuesta de Intervención Educativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selección de las y los participantes de la propuesta. 2. Gestión de las instalaciones físicas y de los apoyos necesarios para llevar a buen término, cada una de las fases programadas. 3. Puesta en escena del PIE 4. Recolección de los datos generados 	4 y 5

Etapa 5 del PIE Valoración y rediseño		
Objetivo	Acciones	Objetivos específicos a los que les abona
Realizar un análisis y valoración de la implementación, utilizando la información obtenida, pertinencia del uso de la hoja electrónica, análisis y valoración del desarrollo del RP.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organización de los datos generados en la fase 4. 2. Análisis y valoración de los datos generados en la fase 4 3. Valoración del desempeño de los estudiantes y el cumplimiento de los objetivos de la propuesta. 4. Valoración del uso de las hojas electrónicas en la mejora del RP y conocer si esta herramienta facilitó el desarrollo y aplicación del RP. 5. Retroalimentación cualitativa por parte de las y los participantes sobre las ventajas de ABP y la importancia del RP en contextos legales. 	6 y 7

7.2 La metodología ABP y su papel en el diseño e implementación de la PIE: Fases

Fase 1. Planificación y Diseño

La etapa inicial del proceso de Aprendizaje Basado en Proyectos es de vital importancia, ya que sienta las bases para un proyecto significativo. En esta fase, se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- El primer paso, se procederá a la identificación y selección de situaciones jurídicas auténticas que sean no solo relevantes, sino también capaces de despertar el interés de los estudiantes. Se prestará especial atención a las dificultades que puedan surgir en relación con el manejo del RP en estos contextos. La elección de situaciones deberá enriquecer la comprensión y aplicación del RP, lo que resultará en un aprendizaje más efectivo.
- Establecer la definición clara de los objetivos del proyecto. Estos objetivos deben ser específicos, medibles, alcanzables y relevantes. Además, se debe considerar la duración del proyecto para establecer un cronograma realista que guíe el progreso a lo largo de las etapas posteriores.
- En esta etapa, se diseñará el proyecto que promueva y refuercen el desarrollo del RP en contextos legales. Estas actividades deben ser atractivas y desafiantes, involucrando el uso de la hoja electrónica como herramienta tecnológica para respaldar el análisis y la toma de decisiones legales. El diseño del proyecto contribuirá al logro de los objetivos de la PIE y al desarrollo de habilidades por parte de los estudiantes.

Esta fase inicial es fundamental para garantizar un proyecto de ABP exitoso y enriquecedor desde el principio.

Fase 2. Introducción y Contextualización

- Se presentarán a los estudiantes situaciones jurídicas reales que ilustren la importancia del RP en el derecho. Estos casos seleccionados resaltarán las implicaciones prácticas que conlleva el uso del RP en el ámbito jurídico. Los estudiantes tendrán la oportunidad de analizar casos reales que requieren el uso del RP y comprenderán cómo esta habilidad es esencial en la resolución de problemas legales.
- Se introducirá el proyecto a los estudiantes, haciendo hincapié en su relevancia para su formación legal. Los estudiantes deben comprender cómo el RP se aplica en el ámbito jurídico y cómo este proyecto específico contribuirá a su desarrollo profesional. Se enfatizará la importancia de la toma de decisiones basada en relaciones proporcionales y cómo estas decisiones impactan en el derecho y la justicia.

En cuanto a recursos que apoyen en esta etapa, se considera lo siguiente:

- Se ofrecerá a los estudiantes una selección de materiales de lectura y referencia relacionados con los temas tratados en el proyecto. Estos materiales pueden incluir libros, artículos académicos, legislación vigente, jurisprudencia relevante, y otros recursos que permitan a los estudiantes profundizar en el contenido y comprender mejor el papel del RP en el derecho.
- Se considerará la pertinencia de contar con la colaboración de expertos en derecho, como profesionales en ejercicio, académicos o abogados, que puedan brindar asesoramiento o supervisión a los estudiantes. La interacción con expertos legales proporcionará una

perspectiva práctica y realista de cómo se aplica el RP en el mundo legal y en casos legales reales.

La fase de introducción y contextualización prepara a los estudiantes para el proyecto de ABP al brindarles situaciones reales que destacan la importancia del RP en el derecho. Además, se les proporciona acceso a recursos y la oportunidad de colaborar con expertos en el campo legal, enriqueciendo su comprensión y motivación para abordar el proyecto con éxito.

Fase 3. Desarrollo de Actividades

La fase de desarrollo de actividades es el núcleo del proceso del ABP, donde los estudiantes se involucran activamente en el proyecto. En esta etapa, se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Se promoverá el trabajo en equipo y la colaboración entre los estudiantes como parte esencial del proceso. Los equipos se formarán de manera estratégica, y se fomentará la comunicación y la cooperación. Los estudiantes aprenderán a aprovechar las fortalezas individuales para lograr objetivos comunes y abordar las situaciones legales planteadas.
- Se brindará a los estudiantes la capacitación necesaria para utilizar la hoja electrónica como una herramienta fundamental para cálculos y presentación de resultados. Los estudiantes aprenderán a aprovechar esta tecnología digital para respaldar su análisis de relaciones proporcionales en contextos legales.
- Se proporcionará a los estudiantes una explicación detallada del proceso que seguirán durante la realización del proyecto. Esto incluirá una descripción de los pasos a seguir, desde la identificación de la situación legal hasta la presentación de resultados. Además, se definirán los roles y responsabilidades de los integrantes del equipo para garantizar una distribución equitativa de tareas y fomentar la colaboración efectiva.
- Se formarán los equipos de trabajo, considerando las habilidades y fortalezas individuales de los estudiantes. Se asignarán roles y responsabilidades específicos a cada miembro del equipo, lo que garantizará la colaboración y la participación activa de todos.
- Se explicará el papel del profesor como guía y facilitador del aprendizaje. El docente brindará orientación y apoyo a lo largo de todo el proyecto, asegurándose de que los estudiantes estén en el camino correcto, ofreciendo asesoramiento cuando sea necesario.

La fase de desarrollo de actividades establece un entorno de aprendizaje colaborativo. Los estudiantes adquieren habilidades de trabajo en equipo, se familiarizan con herramientas tecnológicas y reciben una orientación sobre el proceso del proyecto. Además, el papel del profesor como guía y facilitador garantiza que el aprendizaje sea efectivo y que los estudiantes estén en el camino correcto hacia la consecución de los objetivos del proyecto.

Fase 4. Seguimiento y retroalimentación

Esta fase es esencial para garantizar el progreso de los estudiantes y el cumplimiento de los objetivos del proyecto ABP. En esta etapa, se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Se brindará retroalimentación tanto a nivel individual como en equipos. Los estudiantes recibirán evaluaciones detalladas de su desempeño en relación con el RP. Además, se fomentará la retroalimentación entre los miembros del equipo para que puedan aprender y mejorar juntos.
- La retroalimentación se centrará en identificar las fortalezas de los estudiantes en el uso del RP y las áreas que requieren mejora. Los comentarios se basarán en criterios específicos relacionados con el RP y su aplicación en contextos legales.
- Se realizarán revisiones periódicas del progreso de los estudiantes a lo largo del proyecto. Estas revisiones permitirán evaluar cómo están aplicando el RP, identificar posibles obstáculos y brindar apoyo adicional cuando sea necesario. Se hará un seguimiento constante para asegurarse de que el proyecto esté en el camino correcto.
- Los estudiantes serán alentados a evaluar su propio progreso y a identificar áreas en las que deseen mejorar su comprensión y aplicación del RP en contextos legales.

Esta fase busca garantizar que los estudiantes reciban una orientación constante y específica en relación con el RP. Además, las revisiones periódicas del progreso aseguran que el proyecto avance de manera coherente hacia la consecución de sus objetivos.

Fase 5. Entrega de resultados y presentación pública

- Los equipos entregarán un informe completo del proyecto, en el cual se evaluará el alcance y el logro de los objetivos propuestos inicialmente. Este informe servirá como un documento integral que destacará las etapas del proyecto, los métodos empleados, las conclusiones alcanzadas, y la contribución del RP y las herramientas tecnológicas, como las hojas electrónicas, en la investigación y análisis. La entrega del reporte se presenta como un reflejo de la capacidad de los estudiantes para documentar y comunicar sus resultados de manera precisa y coherente.
- Los equipos realizarán una presentación pública ante sus compañeros y el docente, lo que proporcionará una visión global del proyecto. Durante esta presentación, se destacará el trabajo realizado y los logros conseguidos a lo largo del proyecto. La exposición deberá ser clara y detallada, resaltando la importancia de los elementos matemáticos, el RP y la contribución de las hojas electrónicas en la toma de decisiones legales. La presentación pública no solo sirve para demostrar el dominio del contenido por parte de los estudiantes, sino también para desarrollar sus habilidades de comunicación y presentación, competencias valiosas en el mundo legal.

Es el momento culminante donde los estudiantes consolidan y presentan sus investigaciones y análisis, destacando la importancia del RP y el uso de herramientas tecnológicas como las hojas electrónicas en el proceso de toma de decisiones legales. Además, esta fase refuerza la habilidad de los estudiantes para comunicar eficazmente sus hallazgos y logros a un público más amplio,

preparándolos para situaciones futuras en las que la comunicación clara y la presentación son esenciales en el campo del derecho

Fase 6. Evaluación y análisis de resultados

La evaluación y el seguimiento son aspectos esenciales para medir el impacto del proyecto y realizar ajustes si es necesario. Algunas consideraciones importantes son:

- Se diseñarán y utilizarán rúbricas como herramientas de evaluación para medir el desempeño del equipo en diferentes etapas del proyecto. Estas rúbricas se alinearán con los objetivos del proyecto y el enfoque por competencias.
- Se llevará a cabo un análisis de los resultados obtenidos a lo largo del proyecto. Esto incluirá la evaluación de la calidad de los trabajos realizados, la participación de los estudiantes en las actividades, su capacidad de análisis y argumentación en relación con el RP.

Valoración y rediseño:

- Se evaluarán los proyectos que se han implementado en función de los criterios de evaluación previamente establecidos. Esto incluirá la retroalimentación de los estudiantes y la revisión de los resultados de la evaluación.
- Se identificarán áreas de mejora y ajustes necesarios en las actividades, enfoques pedagógicos o recursos utilizados. Esto permitirá optimizar el desarrollo del RP en futuras implementaciones y garantizar la efectividad del proyecto en el contexto institucional basado en el constructivismo y el enfoque por competencias.

La Fase 6 asegura una evaluación completa y un análisis reflexivo de los resultados del proyecto. Además, permite la identificación de áreas de mejora y la implementación de ajustes necesarios para optimizar la intervención educativa.

Teniendo en cuenta el contexto institucional basado en el constructivismo y el enfoque por competencias, estas etapas metodológicas asegurarán una implementación coherente de la propuesta de intervención educativa, promoviendo el desarrollo del razonamiento proporcional en estudiantes de derecho a lo largo del semestre escolar.

REFLEXIONES FINALES

En el ámbito de la formación legal, el desarrollo de habilidades matemáticas va más allá de un mero ejercicio académico. La capacidad de razonamiento proporcional emerge como un elemento que no solo fortalece la comprensión de conceptos matemáticos, sino que también se convierte en una herramienta que permite construir habilidades cognitivas para un futuro profesional del derecho.

En este Proyecto de Intervención Educativa, hemos trazado un camino que va más allá de la enseñanza tradicional de las matemáticas, centrándonos en el ABP como un enfoque pedagógico integral. Este método no solo proporciona a los estudiantes la oportunidad de abordar proyectos significativos y reales, sino que también facilita el desarrollo del razonamiento proporcional.

En retrospectiva, la importancia de esta propuesta radica en la mejora de habilidades matemáticas, pero también, en su aplicación práctica en los contextos jurídicos. El razonamiento proporcional se convierte en una herramienta para abordar situaciones legales complejas, donde la comprensión matemática es una ventaja y, además, una necesidad. Esta habilidad se convierte en la lente a través de la cual los estudiantes pueden analizar, comprender y resolver problemas del mundo real.

Hasta este momento, hemos abordado los antecedentes, la problemática y los objetivos del Proyecto de Intervención Educativa. El análisis del estado del arte ha delineado la importancia del Aprendizaje Basado en Proyectos como un vehículo para el fortalecimiento del razonamiento proporcional, y hemos conectado estos principios con la realidad de la formación legal.

La metodología, propone una estructura sólida con etapas clave: el diseño de actividades, la implementación o puesta en escena, la valoración de la propuesta educativa y el rediseño. Estamos por entrar en la fase de diseño, donde daremos vida a proyectos concretos que busquen la integración del ABP y el razonamiento proporcional, con el respaldo de la hoja electrónica. La fase de implementación será el escenario donde estos proyectos cobrarán vida, invitando a los estudiantes a participar activamente en la resolución de problemas.

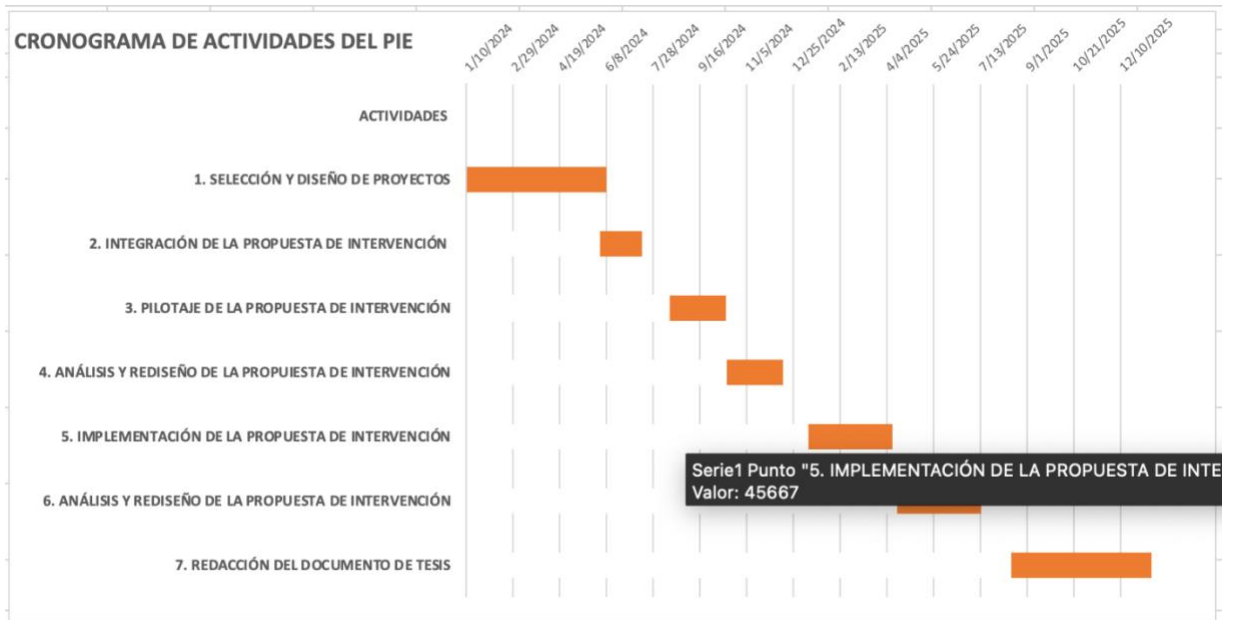
En las etapas por venir, nos enfrentaremos al desafío de la valoración y el rediseño. Estas fases medirán la eficacia de nuestras intervenciones, y también ofrecerán una oportunidad para ajustar y mejorar nuestra propuesta educativa. En este proceso, nos comprometemos a la adaptabilidad y al aprendizaje continuo, garantizando que nuestra intervención evolucione de manera coherente con las necesidades y experiencias de los estudiantes.

En prospectiva, visualizamos la culminación de este proyecto no solo como un logro académico, sino como una contribución relevante en la formación legal de los estudiantes. La implementación del ABP, en conjunción con el razonamiento proporcional y el uso de la hoja

electrónica, creará una base sólida para el desarrollo integral de habilidades en estudiantado de Derecho.

Conscientes de que la construcción del conocimiento no se logra en solitario, extendemos nuestra gratitud a quienes han contribuido y colaborado a el avance parcial del proyecto. Los diseños, la puesta en escena, la valoración y el rediseño representan los próximos pasos y estamos entusiasmados por embarcarnos en este viaje colectivo hacia una educación legal más efectiva y significativa.

CRONOGRAMA



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adjiage, R., & Pluinage, F. (2007). An experiment in teaching ratio and proportion. *Educational Studies in Mathematics*, 65(2), 149-175.
- Alonso-Tapia, J., & Garrido-Hernansaiz, H. (2017). Evaluar para el aprendizaje. Evaluación de la comprensión de documentos no escritos. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 15(1), 164-184.
- Batanero, C., & Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. *Aspectos didácticos de las matemáticas*, 125-164.
- Batanero, C., & Godino, J. D. (2002). *Estocástica y su didáctica para maestros*. Universidad de Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Behr, M., Lesh, R., Post, T., & Silver E. (1983). Rational Number Concepts. In R. Lesh & M. Landau (Eds.), *Acquisition of Mathematics Concepts and Processes*, (pp. 91-125). New York: Academic Press.
- Benítez, E. (2014). El método de proyectos. *Educación Infantil y Educación Primaria. Publicaciones didácticas*, 51, 123-125.
- Block, D., Mendoza, T. y Ramírez, M. (2010). *¿Al doble le toca el doble? México D.F., Somos Maestros*.
- Bruner, J. (1960). *The Process of Education*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Buform, Á., & Fernández, C. (2014). Conocimiento de matemáticas especializado de los estudiantes para maestro de primaria en relación con el razonamiento proporcional. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 28, 21-41.
- Burgos, M., Godino, J. D., & Rivas, M. (2019). Epistemic and cognitive analysis of proportionality tasks from the algebraization levels perspective. *Acta Scientiae*, 21(4), 63-81.
- Burgos, M. y Godino, J. D. (2020). Modelo ontosemiótico de referencia de la proporcionalidad. Implicaciones para la planificación curricular en primaria y secundaria. *Avances de Investigación en Educación Matemática -AIEM*
- Butto, C., & Rojano, T. (2009). Pensamiento algebraico temprano. In *Memoria electrónica del X Congreso Nacional de Investigación Educativa*.
- Butto, C., & Rojano, T. (2010). Pensamiento algebraico temprano: El papel del entorno Logo. *Educación matemática*, 22(3), 55-86.

- Carpenter, T., Franke L., & Levi, L. (2003). *Thinking mathematically*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Cienfuegos S. D. (2004) *Matemáticas Aplicadas al Derecho*. Editorial Porrúa.
- Clements, J. (1981). Cognitive microanalysis: An approach to analyzing intuitive mathematical reasoning processes. S., Wagner, W., Geeslin, (Eds.), *Modeling mathematical cognitive development, ERIC clearinghouse for science, mathematics, and environmental education*, 53-89.
- Código Penal Federal de los Estados Unidos Mexicanos. Última reforma publicada DOF 18-07-2016.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última reforma publicada DOF 27-01-2016. Artículos 22.
- Del Castillo, A. y Flores, B. (2009). Resultados de la implementación de tareas y exámenes en línea para los cursos de Álgebra, utilizando el software Maple T.A. En García Mireles, Ibarra, S. E. (Eds.) *Memorias de la XIX Semana Regional de Investigación y Docencia en Matemáticas. Mosaicos Matemáticos No. 32* (pp.97-103). Hermosillo, Sonora, México: Universidad de Sonora.
- Del Castillo, A. y Parra, M. (2013). *Aspectos cuantitativos de los problemas jurídicos: tareas y exámenes en línea con maple T.A.* Investigación y Formación Docente: Ciencia, Docencia y Tecnología para la Educación Integral. (pp. 677-683). México: ITSON.
- Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación. (3 de enero de 2018). Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación. Obtenido de http://www.dgespe.sep.gob.mx/reforma_curricular/planes/lepri/plan_de_estudios/enfoque_centrado_aprendizaje
- Drijvers, P., Kieran, C. y Mariotti, M. (2010). Integrating Technology into Mathematics Education: Theoretical Perspectives. C. Hoyles and J.B. Lagrange (eds.) *Mathematical & Education*, chapter 7.
- Fernández, C. y Llinares, S. (2010). Relaciones entre el pensamiento aditivo y multiplicativo en estudiantes de educación primaria. El caso de la construcción de la idea de razón. *Horizontes Educativos*, 15(1), 11-22.
- Fernández, C. y Llinares, S. (2012). Características del desarrollo del razonamiento proporcional en la educación primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 30(1), 129-142.
- Fierro, M. (2015). La Matemática y el Derecho. <https://es.scribd.com/doc/55929107/Las-Matematicas-y-el-Derecho>.

- Godino, J. y Batanero, C. (2002). Proporcionalidad. Matemáticas y su didáctica para maestros.
- Godino, J. D., Aké, L., Contreras, Á., Díaz, C., Estepa, A., Blanco, T. F., ... & Wilhelmi, M. R. (2015). Diseño de un cuestionario para evaluar conocimientos didáctico-matemáticos sobre razonamiento algebraico elemental. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(1), 127-150.
- Gómez, B. (2006). Los ritos en la enseñanza de la regla de tres. En A. Maz, M. Torralbo y L. Rico (Eds.), José Mariano Vallejos, el matemático ilustrado. Una mirada desde la educación matemática (pp. 47-69). Córdoba, España: Universidad de Córdoba.
- Inhelder et al. (2002). Aprendizaje y estructuras del conocimiento. Ediciones Morata, SL. Tercera edición. Madrid, España. ISBN: 184-7112-452-1
- Inhelder, B., & Piaget, J. (2003). El crecimiento del pensamiento lógico desde la infancia hasta adolescencia.
- Kilpatrick, W. (1918) The project Method. New York: Teachers College, Columbia University.
- Koellner, K., Lesh, R. (2003), Whodunit? Exploring Proportional Reasoning Through. The footprint problem. *Journal School Science and Mathematics*. Vol.103, month 2, page 92-98.
- Lavicza, Z. (2010). Integrating technology into mathematics teaching at the university level. *ZDM Mathematics Education* (2010) 42: 105-119.
- Lesh, R. (1981). Applied mathematical problem solving. *Educ Stud Math* 12, 235–264 <https://doi.org/10.1007/BF00305624>
- Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1988). Proportional reasoning. In J. Hiebert & M. Behr (Eds.) *Number Concepts and Operations in the Middle Grades*. Reston, VA: Lawrence Erlbaum & National Council of Teachers of Mathematics
- Lesh, R., Doerr, H., Carmona, G., & Hjalmarson, M. (2003). Beyond constructivism. *Mathematical thinking and learning*, 5(2-3), 211-233.
- Maldonado, M. (2003). La lógica entre las matemáticas y el derecho: preguntas a partir de un intento de analogía., 127-137. Tomado de (<http://hdl.handle.net/10906/433>)
- Maldonado, M., (2008). APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS COLABORATIVOS. Una experiencia en educación superior. *Laurus*, 14(28), 158-180.
- Mochón, C. S. (2012) Enseñanza del razonamiento proporcional y alternativas para el manejo de la regla de tres. *Educación Matemática*, vol. 24, núm. 1, abril 2012, pp. 133-157.
- Modelo Educativo de la Universidad de Sonora (2023). Gaceta, órgano informativo de la Universidad de Sonora. Edición Especial.

- Modestou, M., & Gagatsis, A. (2007). Students' improper proportional reasoning: A result of the epistemological obstacle of "linearity." *Educational Psychology*, 27(1), 75-92. doi: 10.1080/01443410601061462
- Morales, L. y García, O. (2015). Un aprendizaje basado en proyecto en matemática con alumnos de undécimo grado (Universidad de Panamá. Panamá). *Números: Revista Didáctica de las Matemáticas*. <http://www.sinewton.org/numeros> ISSN: 1887-1984 Volumen 90, páginas 21-30
- Morris, K., (1992). El pensamiento matemático de la antigüedad a nuestros días. *Alianza Universidad, Madrid*.
- Obando, G.; Vasco, C. y Arboleda, L. (2014). Enseñanza y aprendizaje de la razón, la proporción y la proporcionalidad: un estado del arte. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 17(1), 59-81. doi: 10.12802/relime.13.1713
- Polya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. Editorial Trillas, SA de CV. México, Décimo quinta reimpresión en español. D.F.
- Ramírez, J. (2015). *Aprendo porque quiero. El Aprendizaje Basado en Proyectos, paso a paso*. Biblioteca INNOVACIÓN EDUCATIVA. ISBN: 978-84-675-7572-9. España.
- Rodríguez, L. (2015). JHON DEWEY Y SUS APORTACIONES A LA EDUCACIÓN. Recuperado de: <https://www.universidadabierta.edu.mx > artículos>
- Rodríguez, J. (2017). [Actividades didácticas para promover la noción de proporcionalidad en estudiantes de Derecho.
- Rojas, I. (2015). La proporcionalidad en las penas. *Biblioteca Jurídica del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM*, 275–286.
- Rojas & Fúneme (2021). *Calidad educativa postpandemia: Desafíos desde la investigación Aprendizaje Basado en Proyectos de las medidas de dispersión en busca de la cultura estadística en un contexto rural*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Tunja, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-4829-7806>
- Rojas, I. (s.f.). *Las Matemáticas y el Derecho*.
- Romero, L. R. (2013). El método del análisis didáctico. *UNIÓN-REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, 9(33).
- Roblyer, M. (2006). *Integrating educational technology into teaching*. Pearson/Merrill Prentice Hall

- Rojas, I. (2009). La proporcionalidad en las penas. El ilícito y su castigo. Reflexiones sobre la cadena perpetua, la pena de muerte y la idea de sanción en el derecho. México: Laguna. 275, 286.
- Sánchez, E. (2013). Razones, proporciones y proporcionalidad en una situación de reparto: una mirada desde la teoría antropológica de lo didáctico. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, vol. 16, núm. 1, 2013, pp. 65 - 97.
- Sánchez, R. (2007). El principio de la proporcionalidad. México, D.F. Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN 970-32-3939-0. Recuperado de <http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/libro.htm?l=2422>
- Secretaria de Educación Pública (2023). Colección Ximhai. Saberes y pensamiento científico. Primer grado de secundaria. Elaborado y editado por la Dirección de materiales educativos.
- Secretaria de Educación Pública (2015). "Matemáticas I" Sistema de bachillerato de la SEP.
- Sfard, A. (2002). Thinking in metaphors and metaphors for thinking. *Intelligence, learning and understanding in mathematics: A tribute to Richard Skemp*, 79-96.
- Sfard, A., & Linchevski, L. (1994). The gains and the pitfalls of reification—the case of algebra. *Educational studies in mathematics*, 26, 191-228.
- Ulloa, J. (s.f): Derecho y Matemáticas. Jurídica. Anuario del Departamento de Derecho de la Universidad Iberoamericana.
- Woolfolk, A. (2010). Psicología Educativa. 11a. edición. Pearson Educación. México.
- Zarzar, C., & Cortés, T. R. EL PENSAMIENTO ALGEBRAICO VÍA LA GENERALIDAD CON ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE SECUNDARIA. *Psicología y contextos educativos*, 179.

ANEXOS

Anexo 1

Proyecto: **"Distribución de Curules en la Cámara de Diputados: Una situación de Razonamiento Proporcional con Apoyo de Excel"**

En este proyecto, los estudiantes de derecho tendrán la oportunidad de explorar y comprender el proceso de distribución de curules en la Cámara de Diputados de acuerdo con la ley que asigna reparto de plurinominales en función de los resultados electorales. Este ejercicio se basa en la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos para promover el desarrollo del razonamiento proporcional, con un enfoque adicional en el uso de Excel para realizar cálculos y análisis.

Objetivo general: Comprender y aplicar el razonamiento proporcional mediante el análisis del reparto de curules en la Cámara de Diputados basado en los resultados electorales, utilizando herramientas digitales como Excel.

Objetivos específicos:

1. Analizar la ley que regula la asignación de plurinominales en función de los votos obtenidos por cada partido político en las elecciones.
2. Utilizar Excel para calcular proporciones y porcentajes de votos obtenidos por cada partido político en una elección simulada.
3. Determinar la asignación de curules plurinominales a cada partido político según los resultados de la elección simulada, utilizando Excel para automatizar los cálculos.
4. Analizar el impacto de la proporcionalidad en la representatividad de la Cámara de Diputados y en el sistema democrático, presentando los hallazgos utilizando gráficos y tablas en Excel.

Metodología:

- Los estudiantes investigarán y analizarán la ley que regula la asignación de curules plurinominales en función de los votos obtenidos por cada partido político en una elección.
- Se realizará una elección simulada donde los estudiantes utilizarán Excel para calcular las proporciones y porcentajes de votos obtenidos por cada partido político.
- Con base en los resultados de la elección simulada, los estudiantes aplicarán el razonamiento proporcional utilizando Excel para determinar la asignación de curules plurinominales a cada partido político.
- Los estudiantes analizarán cómo la aplicación del razonamiento proporcional afecta la representatividad en la Cámara de Diputados. Utilizarán gráficos y tablas en Excel para presentar sus hallazgos durante un debate.

Productos por entregar:

- Informe sobre la ley electoral, citando las leyes y artículos que contemplan su relación con la proporcionalidad en la asignación de plurinominales.

- Cálculos y resultados de la elección simulada utilizando Excel.
- Análisis del impacto de la proporcionalidad en la representatividad de la Cámara de Diputados con apoyo de gráficos y tablas de Excel.

Presentación de los trabajos:

Los proyectos se presentarán ante el grupo de clase mediante presentación de PowerPoint o similar. Se incluirá la participación de todos los miembros del equipo, y se destacará el uso de Excel para los cálculos y análisis.

Este proyecto permitirá a los estudiantes de derecho aplicar conceptos matemáticos y del razonamiento proporcional en un contexto político, promoviendo así una comprensión más profunda y significativa de la relación entre las leyes electorales y la representación proporcional en un sistema democrático, utilizando herramientas tecnológicas como Excel para optimizar los cálculos y análisis.