

# Conexiones matemáticas promovidas en los libros de texto del telebachillerato sobre el concepto de pendiente

*Mathematical connections promoted in telebachillerato textbooks about slope concept*

Alan Andrés Cruz-Acevedo  
Javier García-García

## RESUMEN

Esta investigación planteó como objetivo identificar las conexiones matemáticas que se promueven en cuatro libros de texto de telebachillerato mexicano al trabajar las diversas conceptualizaciones del concepto de *pendiente*. Para ello se adoptó un marco conceptual definiendo lo que se entiende por *conexiones matemáticas*, así como las diversas conceptualizaciones de *pendiente* que existen. Para el análisis de los libros se utilizó el análisis de contenido. Por la presentación de las lecciones en esos materiales, las conexiones matemáticas se categorizaron como implícitas o explícitas. Entre los resultados identificamos un total de 160 conexiones matemáticas explícitas y 202 implícitas, lo cual resalta el papel que debe jugar el docente para enseñar a utilizarlas en el aula del telebachillerato mexicano, ya que las conexiones matemáticas son promovidas en los libros de texto, pero en algunos casos son implícitas. Los resultados también reportaron que en los cuatro libros analizados se promueven las conexiones matemáticas de tipo procedimental, representaciones diferentes, significado, característica, parte-todo, inter-conceptual, modelado e implicación.

*Palabras clave:* Análisis de contenido, conexiones matemáticas, libros de texto, pendiente, telebachillerato.

## ABSTRACT

The aim of this research was to identify the mathematical connections promoted in four Mexican *telebachillerato* school textbooks when exploring different conceptualizations of slope. To achieve this, a conceptual framework was adapted to define the concept of *mathematical connections* and the different conceptualizations of *slope*. Content analysis was employed to analyze the textbooks. Based on the lesson presentations in these materials, the mathematical connections were categorized as either implicit or explicit. The findings revealed a total of 160 explicit and 202 implicit mathematical connections, underscoring the vital role that teachers must play in instructing students on how to utilize these connections in the Mexican telebachillerato classroom, since mathematical connections are promoted within the textbooks but they are implicit in some instances. The results indicated that the four textbooks analyzed promote the following mathematical connections: procedural, different representations, meaning, feature, part-whole, inter-conceptual, modeling, and implication.

*Keywords:* Content analysis, mathematical connections, textbooks, slope, *telebachillerato*.

## INTRODUCCIÓN

Hay una fuerte creencia de que la comprensión matemática es un proceso complicado para los estudiantes e incluso para algunos profesores. Sin embargo, la matemática escolar planteada en el currículo oficial demanda un aprendizaje con comprensión, por lo que es una meta declarada en el proceso enseñanza-aprendizaje (NCTM, 2014; SEP, 2017). Bingölbali y Coşkun (2016) señalaron que la matemática es secuencial, es decir, se construye siguiendo un orden y conectando los conceptos. En ese contexto, en la literatura especializada se reconoce que existe una fuerte relación entre las conexiones y la comprensión matemática (García-García y Dolores-Flores, 2018, 2021a; Campo-Meneses y García-García, 2020), y que la habilidad de establecer conexiones matemáticas es importante para lograr la comprensión matemática (Suastika y Suwanti, 2019; Kenedi et al., 2021; Rodríguez-Nieto et al., 2021; Samo, 2021; Campo-Meneses y García-García, 2021).

No obstante, los docentes enfrentan dificultades al intentar fomentar la capacidad de establecer conexiones matemáticas en el aula (Beswick y Muir, 2013); esta situación puede afectar la comprensión de los estudiantes, por lo tanto, algunos autores sugieren que la resolución de problemas es una estrategia efectiva para desarrollar la habilidad de utilizar y establecer conexiones matemáticas (Caviedes-Barrera et al., 2019; Maulyda et al., 2022; Wagino y Andriani, 2021) y así mejorar la comprensión de los estudiantes. En línea con esto, Pambudi et al. (2018) señalan que “la capacidad [...] para conectar ideas matemáticas determinará el éxito de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos” (p. 74). Además, De Gamboa y Figueiras (2014) destacaron la importancia de crear una red de conceptos, definiciones y propiedades de objetos matemáticos para crear conexiones matemáticas que ayude a los estudiantes a mejorar la comprensión de la matemática en el momento de resolver problemas.

Por otro lado, en la matemática escolar el concepto de *pendiente* juega un papel importante en diferentes ramas de la matemática, como cálculo, geometría y álgebra. Además es objeto de enseñanza desde el nivel básico hasta el nivel superior, en los que se trabaja con las diversas conceptualizaciones y aplicaciones de este concepto.

**Alan Andrés Cruz-Acevedo.** Universidad Autónoma de Guerrero, México. Es Licenciado en Matemáticas y actualmente estudia la Maestría en Docencia de la Matemática en la Universidad Autónoma de Guerrero. Ha participado como ponente en eventos académicos como el 55° Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana y el Primer Congreso Regional de Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas. Correo electrónico: aaca682@gmail.com. ID: <https://orcid.org/0009-0004-3292-8062>.

**Javier García-García.** Profesor-Investigador de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero, México. Es Doctor en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa por la UAGro. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel 1, e impacta en diversos programas educativos de la misma universidad. Actualmente trabaja en la línea de conexiones matemáticas y su incorporación al aula para la mejora de la comprensión, de la cual han derivado diversos artículos científicos como “Conexiones matemáticas identificadas en una clase sobre las funciones exponencial y logarítmica” (2023). Correo electrónico: jagarcia@uagro.mx. ID: <https://orcid.org/0000-0003-4487-5303>.

Sin embargo, este concepto es considerado complejo a la hora de abordarlo en clase, debido a sus múltiples representaciones y significados (Salgado-Beltrán et al., 2019). Por ello, la literatura reporta que estudiantes y maestros de los diferentes niveles educativos tienen dificultades para definir, trabajar e incluso representar la pendiente como objeto matemático (Byerley y Thompson, 2017; Cho y Nagle, 2017; Rivera-López et al., 2019; Moore-Russo et al., 2011; Salgado-Beltrán et al., 2019).

En línea con lo anterior, Byerley y Thompson (2017), Dolores et al. (2017) y Rivera-López et al. (2019) encontraron que la mayoría de los estudiantes usan a lo más una o dos conceptualizaciones de la pendiente, causando así una *desconexión* entre las demás. En ese sentido, consideramos que la comprensión del concepto de *pendiente* puede mejorar si los maestros frente a grupo son capaces de establecer conexiones entre las diferentes conceptualizaciones, usando métodos o recursos materiales como los libros de texto que permitan crear estas conexiones (Dolores-Flores et al., 2019). Así, nosotros asumimos que el libro de texto que utilice el profesor puede ser un buen promotor de conexiones matemáticas. Al respecto es importante señalar que, a pesar de las tecnologías emergentes y de las nuevas metodologías de la enseñanza que se desarrollaron a partir de ellas, los planes y programas de estudio y los libros de texto siguen siendo las principales guías para la planificación del docente. Incluso, como Suárez (2019) lo señala, algunos profesores adaptan sus planeaciones escolares a las lecciones y actividades que marca el libro de texto.

Por las razones anteriores coincidimos con Okeeffe (2013), quien indicó que es importante analizar los libros de texto para que su uso en el aula sea adecuado y logre su objetivo de generar conocimientos. La literatura permite evidenciar que el estudio de la pendiente en los libros de texto es escaso, según apuntan Dolores e Ibáñez (2020). Estos autores reportaron que las conceptualizaciones de la pendiente en los libros de texto de nivel bachillerato –enfocados a la geometría analítica– más frecuentes en los ejercicios y ejemplos propuestos son las de coeficiente paramétrico, razón algebraica, concepción trigonométrica y propiedad determinante, y refieren que para comprender la pendiente correctamente es necesario establecer conexiones entre conceptos tanto dentro como fuera del ámbito matemático, creando redes internas; además, se requiere un desarrollo equilibrado tanto del conocimiento conceptual como del procedimental.

En resumen, por la importancia que tienen las conexiones matemáticas en la investigación en los años recientes para potencializar la comprensión matemática, además de su importancia marcada en los planes y programas de estudio (García-García et al., 2022) y el rol importante que juega el concepto de pendiente en la matemática escolar por su variedad de conceptualizaciones, esta investigación plantea como pregunta: ¿Cuáles son las conexiones matemáticas que se promueven en los libros de texto de telebachillerato mexicano al trabajar las diversas conceptualizaciones del concepto de pendiente? Creemos que esta pregunta es pertinente por las siguientes razones:

- (1) Las conexiones matemáticas asociadas al concepto de pendiente son importantes para lograr que el estudiante lo comprenda.
- (2) El libro de texto es un recurso didáctico que muchos profesores emplean en su planificación, especialmente, como indican Weiss et al. (2017), en el telebachillerato<sup>1</sup> mexicano, donde el aprendizaje se fundamenta en estos materiales y los docentes trabajan por campo disciplinario. Por consiguiente, es importante el análisis de estos libros por su uso en el territorio nacional en la práctica del profesor de dicho nivel.
- (3) Identificar las conexiones matemáticas que promueven los libros de texto del telebachillerato mexicano será un indicador importante para entender en parte la práctica del profesor de este subsistema y las oportunidades que pueda ofrecer a los alumnos para lograr la comprensión.
- (4) Las conexiones matemáticas identificadas en los libros de texto pueden ser la causa de algunas conexiones que evidencian tanto profesores como estudiantes.
- (5) La literatura en el campo de la educación matemática resalta la relevancia de investigar las conexiones matemáticas, sin embargo, son escasos los estudios que se centran en identificarlas dentro del currículo, es decir, en los planes y programas de estudio, así como en los libros de texto. Además, a diferencia del trabajo de Dolores e Ibáñez (2020), en esta investigación se han identificado las conexiones matemáticas, algo que no se había llevado a cabo previamente utilizando como unidad de análisis las conceptualizaciones de la pendiente.

### MARCO CONCEPTUAL

Dado el objetivo de esta investigación –identificar las conexiones matemáticas que se promueven en los libros de texto de telebachillerato mexicano al trabajar las diversas conceptualizaciones de la pendiente–, el principal constructo sobre el cual se basa son las conexiones matemáticas, sin embargo, por el tema matemático de interés también importa tener presentes las diferentes conceptualizaciones que puede tener la pendiente. En ese sentido, primero se hace una breve discusión sobre el constructo *conexión matemática* y después se presentan algunas ideas sobre la pendiente.

#### Las conexiones matemáticas

En la literatura especializada las conexiones matemáticas se han entendido de diferentes maneras. Por ejemplo, para Garbín (2005), estas permiten identificar y establecer relaciones entre los problemas en cuanto a lenguaje matemático y registro de

---

<sup>1</sup> Este subsistema se diferencia del bachillerato general porque es una oferta educativa en comunidades rurales con una población menor a 2,500 habitantes (Weiss et al., 2017; SEMS, 2015).

representación, además de reconocer los contextos de los problemas de manera que permitan una influencia mutua, dando lugar a respuestas coherentes asociadas a los problemas. Por su parte, Samo (2021) considera a las conexiones matemáticas como “la capacidad de reconocer, utilizar y establecer conexiones entre las ideas matemáticas y en contextos ajenos a la matemática para construir la comprensión matemática” (p. 263), es decir, este autor reconoce la relación entre las conexiones y la comprensión.

Para Putri et al. (2020), las conexiones matemáticas implican la habilidad de relacionar conceptos o reglas matemáticas de un mismo tema o con otro tema, e incluso asociar conceptos o reglas matemáticas con otros campos de estudio o con la vida cotidiana. Para García-García y Dolores-Flores (2018), son una relación verdadera entre dos o más ideas, conceptos, definiciones, teoremas, procedimientos, representaciones y significados entre sí, con otras disciplinas o con la vida real. Es en este sentido como se entiende a las conexiones matemáticas en esta investigación, porque consideramos que, en documentos como los libros de texto podemos analizar esas relaciones en las explicaciones, ejemplos, representaciones o tareas que se planteen.

### **Un marco de referencia para estudiar conexiones matemáticas**

En la literatura se han hecho varios esfuerzos por proponer un marco para el estudio de las conexiones matemáticas, así, encontramos trabajos como los de Evitts (2004), Businskas (2008), Eli et al. (2011), García-García y Dolores-Flores (2018, 2021a, 2021b) y Rodríguez-Nieto et al. (2022), entre otros. Sin embargo, ellos coinciden en que las conexiones matemáticas se pueden clasificar en dos grandes grupos: intramatemáticas –relación entre conceptos, procedimientos, teoremas y representaciones matemáticas entre sí (García-García y Dolores-Flores, 2018)– y extramatemáticas –relación entre un concepto o modelo matemático con un problema en contexto (no matemático) o viceversa–. Incluyen las relaciones entre conceptos matemáticos con otras disciplinas y con situaciones de la vida real (Dolores y García-García, 2017)–.

El marco de referencia (Tabla 1) que se considera en esta investigación para estudiar a las conexiones matemáticas se retoma principalmente de Businskas (2008), Eli et al. (2011), García-García y Dolores-Flores (2018, 2021a, 2021b) y García-García (2023), sin embargo, por la orientación de la investigación, se realizó una adaptación de las tipologías de conexiones matemáticas para el análisis de libros de texto, de esta manera se extiende el uso del marco de referencia hacia el análisis de libros de texto.

### **Conceptualizaciones de la pendiente**

El concepto de pendiente es multifacético en la matemática, por lo que cuenta con varias conceptualizaciones asociadas con sus diferentes tratamientos (Stump, 2001; Moore-Russo et al., 2011). Como contenido de la matemática escolar, se trabaja en diferentes niveles educativos. Matemáticamente, es definida por Lehmann (2008) como:

**Tabla 1***Tipologías de conexiones matemáticas*

Tipología	Código	Descripción
Procedimental	P	Emerge cuando en el libro de texto se presenta o sugiere el uso de reglas, algoritmos o fórmulas que se establecen de forma predeterminada para resolver una tarea matemática.
Representaciones diferentes	RD	Se identifican dos tipos: representaciones alternas y representaciones equivalentes. Las primeras aparecen cuando en el libro de texto se trabaja o se promueve el trabajo de un concepto matemático utilizando el tránsito entre diferentes representaciones (algebraica-geométrica, algebraica-gráfica, etc.). Las segundas ocurren cuando se promueve la transformación de una representación a otra dentro de un mismo registro (por ejemplo, algebraica-algebraica).
Característica	C	Emerge cuando en los libros de texto se mencionan características invariantes o propiedades de los conceptos matemáticos que los hace diferentes o bien iguales a otros al trabajar ideas asociadas a la pendiente.
Significado	S	Se identifica cuando en el libro de texto se describe algún sentido para la pendiente. Incluye el caso cuando se interpretan los resultados numéricos o al indicar los contextos de usos de los conceptos asociados a la pendiente.
Parte-Todo	PT	Se manifiesta cuando en los libros de texto se declaran relaciones lógicas entre los conceptos matemáticos, sean de generalización, es decir, entre casos generales y particulares, o de inclusión, esto es, cuando un concepto matemático está contenido en otro.
Modelado	M	Se identifica cuando el libro de texto presenta o promueve un modelo matemático que se relacione con la pendiente para solucionar un problema de la vida real o de otra disciplina.
Inter-conceptual	IN	Emerge cuando el libro de texto presenta o promueve la relación entre diferentes conceptos matemáticos con la pendiente.
Implicación	IM	Se identifica cuando en el libro de texto se presentan proposiciones lógicas de la forma $P \rightarrow Q$ (p implica a q o <i>si... entonces</i> ), donde p y q son conceptos matemáticos.

*Fuente:* Construcción propia basada en la literatura previamente citada.

Se llama pendiente o coeficiente angular de una recta a la tangente de su ángulo de inclinación. La pendiente de una recta se designa comúnmente por la letra  $m$ , por tanto, podemos escribir  $m = \tan \uparrow$ . Y si pasa por los puntos  $P_1(x_1, y_1)$  y  $P_2(x_2, y_2)$ , entonces  $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ ,  $x_1 \neq x_2$  [p. 17].

En relación con sus conceptualizaciones, Stump (1999) propuso las primeras siete, para posteriormente agregar otras cuatro debido a los nuevos hallazgos reportados en sus investigaciones (Stump, 2001). Estos fueron retomados por Nagle y Moore-Russo (2013) en su trabajo con el fin de usarlas para analizar el entendimiento de la pendiente (Tabla 2).

Las conceptualizaciones presentadas en la Tabla 2 resultaron fundamentales al momento de seleccionar como unidad de análisis aquellas lecciones, ejercicios o problemas que involucraran alguna conceptualización de la pendiente. De este modo, las conceptualizaciones mencionadas en la Tabla 2 facilitaron una búsqueda más precisa de las conexiones matemáticas promovidas en el libro de texto de telebachillerato en relación con el concepto de pendiente.

**Tabla 2**

*Distintas conceptualizaciones de la pendiente*

Conceptualización	Descripción
Razón geométrica	Indica la razón del desplazamiento vertical sobre el desplazamiento horizontal en la gráfica de una recta (cuyas representaciones generan pequeños triángulos rectángulos con la recta).
Razón algebraica	Cambio en $y$ sobre el cambio en $x$ ; representación de la razón con expresiones algebraicas (a menudo representado como $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ o $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ ).
Propiedad física	Descripción de una recta utilizando expresiones como grado, inclinación, tendencia, lado, declive, ángulo, etc.
Propiedad funcional	Razón de cambio constante entre dos variables o cantidades, bien encontrada en representaciones como tablas, descripciones verbales, etc. (por ejemplo, cuando $x$ aumenta 2, $y$ aumenta 3), o bien observada en situaciones que implican razones de proporcionalidad constante, donde la razón referida a la unidad es la pendiente.
Coefficiente paramétrico	Coefficiente $m$ (o su valor numérico) en $y = mx + b$ o $y - y_1 = m(x - x_1)$ , donde $x_1, y_1$ son las coordenadas de un punto.
Concepción trigonométrica	Propiedad relacionada con el ángulo que una recta forma con una recta horizontal (usualmente el eje $x$ ); tangente del ángulo de inclinación.
Concepción en cálculo	Medida relacionada con la derivada como la pendiente de la tangente a una curva, de una recta secante, o como razón de cambio instantánea para cualquier función (incluso no lineal).
Situación del mundo real	Situación física (estática, por ejemplo: una rampa, escalera, etc.) o situación funcional (dinámica, por ejemplo, distancia en función del tiempo, volumen en función del tiempo, etc.).
Propiedad determinante	Propiedad que determina si las rectas son paralelas o perpendiculares; propiedad con la que una recta puede ser determinada si se conoce un punto de ella.
Constante lineal	Recta o plana, ausencia de curvatura de una recta que no se ve afectada por la traslación; propiedad única de las rectas (puede ser referenciada como lo que hace que una línea sea recta o la rectitud de una línea); mención de que cualesquiera dos puntos de una recta pueden ser utilizados para determinar la pendiente.
Indicador de comportamiento	Propiedad que indica el crecimiento, decrecimiento, tendencia horizontal de una recta o la propiedad que indica la cantidad (o severidad) del aumento o disminución de una recta, si no es cero, indica que la recta tiene una intersección con el eje $x$ .

*Fuente:* Conceptualizaciones adaptadas de Nagle y Moore-Russo (2013).

## METODOLOGÍA

La investigación es cualitativa y empleó el método de análisis de contenido de Bardin (1997) para identificar las conexiones matemáticas en los libros de texto de matemáticas del telebachillerato. Este método se divide en tres fases: preanálisis, exploración de materiales y tratamiento de resultados: la inferencia y la interpretación. En la fase de preanálisis se seleccionaron los documentos por analizar y se plantearon los objetivos, en la segunda fase se eligieron las unidades por analizar para codificar y categorizar el contenido, y en la última fase se interpretó el contenido de los documentos seleccionados mediante los objetivos planteados en la segunda fase (Bardin, 1997).

### **Fase de preanálisis**

Los documentos elegidos para revisar fueron cuatro libros de texto de matemáticas de telebachillerato (*Matemáticas I, Matemáticas II, Matemáticas III y Matemáticas IV*), distribuidos por la Secretaría de Educación Pública (SEP). Estos se obtuvieron del sitio web oficial de la Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos (CONALITEG, s.f.). Para iniciar el análisis se identificaron aquellas lecciones en las cuales apareciera alguna conceptualización de la pendiente (para ello se consideraron las distintas conceptualizaciones registradas en la Tabla 2). Las unidades de contexto para los libros de texto fueron los siguientes apartados: pruebas de diagnóstico, introducción de la lección, ejemplos y actividades a realizar por el estudiante. Es importante resaltar que la introducción es la parte de la lección que presenta un nuevo tema y describe a grandes rasgos los conceptos a tratar en el curso de la lección. Se consideró importante la revisión de las pruebas de diagnóstico porque en dicho apartado se pretende identificar los conocimientos previos que requieren los estudiantes para el tratamiento de nuevos temas donde aparecen también algunas conceptualizaciones de la pendiente.

### **Fase de exploración de materiales**

Por el objetivo planteado en esta investigación, la exploración y codificación consistió en buscar en las unidades de contexto relaciones entre dos o más ideas, conceptos, definiciones, teoremas, procedimientos, representaciones y significados entre sí, con otras disciplinas o con la vida real; esto es, identificar las conexiones matemáticas descritas en el marco conceptual que son promovidas en los libros de texto seleccionados.

### **Fase de tratamiento de resultados: inferencia e interferencia**

Para el tratamiento de los datos, los investigadores inicialmente determinaron aquellas unidades de contexto en las que se trabaja alguna conceptualización de la pendiente como un medio para después identificar las conexiones matemáticas que son promovidas. Posteriormente, en repetidas sesiones de trabajo estas fueron contrastadas para llegar a un consenso. En caso de discrepancia en los resultados se recurrió a leer los extractos de las lecciones para validar o denegar las tipologías presentadas hasta lograr el consenso entre los investigadores.

Es importante destacar que el tratamiento de la pendiente o algunas de sus conceptualizaciones a veces era de manera explícita y otras de manera implícita, por ello, las conexiones matemáticas promovidas en los libros de texto de telebachillerato se categorizaron como explícitas (E) o implícitas (I). Un ejemplo de esta situación se muestra en la Figura 1, donde se muestra un párrafo del libro de matemáticas de primer semestre de telebachillerato. En este podemos apreciar

que la idea de pendiente se presenta implícitamente –en  $C = \frac{5}{9} (F - 32) = \frac{5}{9} F - \frac{160}{9}$ , la expresión  $\frac{5}{9}$  que acompaña a la  $F$  representa la pendiente si consideramos a  $C$  como la ecuación de una recta– al presentar la fórmula para convertir una temperatura dada en Fahrenheit a Celsius, donde de manera explícita se promueve la conexión de significado.

**Figura 1**

*Tratamiento implícito de la pendiente y la conexión de significado explícitamente*

Por ejemplo, para determinar la temperatura Celsius de una habitación conociendo su temperatura Fahrenheit usamos la fórmula:

$$C = \frac{5}{9}(F - 32) \text{ (Donde usamos letras, en lugar de palabras)}$$

Si la temperatura Celsius es de 25 °C, aproximadamente, sabrías que el clima en esa ciudad es agradable.

Fuente: Garrido-Méndez et al., 2015, p. 54.

Por otra parte, en la Figura 2 encontramos un tratamiento explícito de la pendiente cuando se calcula su valor para encontrar la ecuación asociada a una representación gráfica, pero se promueve la conexión inter-conceptual de manera implícita porque en la actividad se trabajan conceptos como *sucesión*, *pendiente*, *serie*, *ecuación* de una recta sin explicar la relación matemática entre ellas. En ese sentido, se deja esta responsabilidad al profesor o a la libre interpretación de los estudiantes.

**Figura 2**

*Ejemplo de tareas donde se promueven conexiones matemáticas implícitamente*

**Ejemplo 1:** Si la gráfica de una sucesión aritmética pasa por los puntos (1,1) y (7,5), encuentra la suma de sus primeros 5 términos. Determina también la ecuación de la sucesión.

**Solución:**

(La gráfica se muestra en la siguiente página)

$a_1 = 1 \quad a_5 = 5$

De donde:  $d = \frac{5-1}{7-1} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$

Por lo tanto:  $a_n = 1 + (n-1)\left(\frac{2}{3}\right) = 1 + \left(\frac{2}{3}\right) + \left(\frac{4}{3}\right) + \left(\frac{11}{3}\right)$

Entonces, la suma de los primeros 5 términos es:

$$S = \frac{5 \left( 1 + \left( \frac{11}{3} \right) \right)}{2} = \frac{5 \left( \frac{14}{3} \right)}{2} = \frac{70}{6} = \frac{35}{3}$$

La serie es:  $S = 1 + \frac{5}{3} + \frac{7}{3} + 3 + 4 + \frac{23}{3} = \frac{35}{3}$ , que es lo obtenido.

La ecuación es:  $F = 1 + (x-1)\left(\frac{2}{3}\right) = 1 + \frac{2}{3}x - \frac{2}{3} = \frac{1}{3}$

Para toda sucesión aritmética se tiene una línea recta al graficar los términos de ella con respecto a la posición. Para demostrar que esta afirmación es verdadera, completa la actividad siguiente.

Fuente: Garrido-Méndez et al., 2015, pp. 141-142.

## RESULTADOS

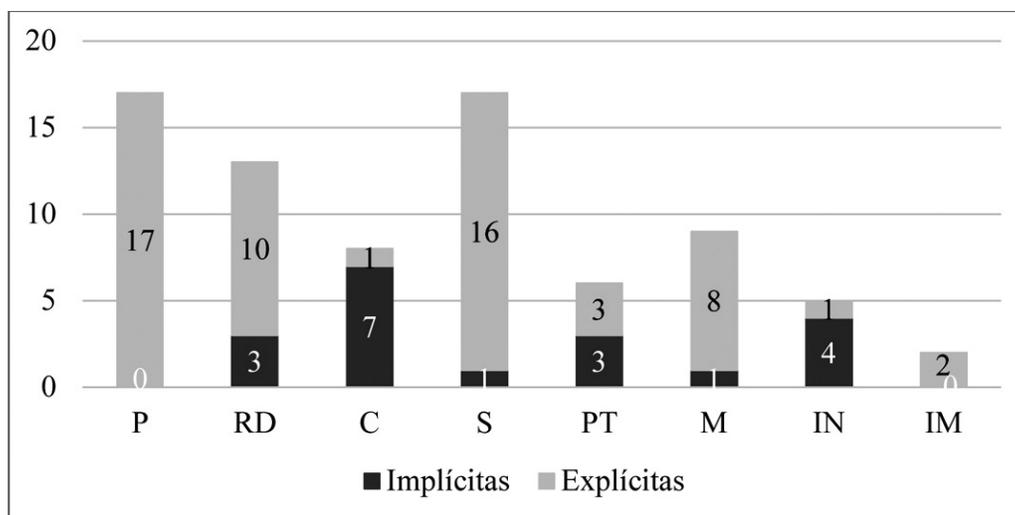
El análisis de libros de texto de matemáticas de telebachillerato utilizando el marco de referencia descrito en el marco conceptual permitió identificar un total de 362 conexiones matemáticas en 33 lecciones diferentes. Para facilitar la lectura de los resultados se optó por presentar las diferentes conexiones matemáticas identificadas mostrando por cada libro una tabla que indica las conexiones matemáticas por lección, y un gráfico que muestra las frecuencias de las conexiones tanto implícitas (I) como explícitas (E) que son promovidas.

### **Matemáticas I: libro de primer semestre**

En este libro (Garrido-Méndez et al., 2015) se identificaron en total 77 conexiones matemáticas (Figura 3) a lo largo de 6 lecciones (Tabla 3).

**Figura 3**

*Conexiones matemáticas identificadas en el libro de Matemáticas I*



Fuente: Construcción propia.

Los resultados indicados en la Tabla 3 y en la Figura 3 permiten evidenciar que las conexiones matemáticas más frecuentes son las de tipo procedimental y de significado, mientras que la de menor frecuencia es la de implicación. La revisión de este libro permitió identificar que el tratamiento que recibe la pendiente varía de una lección a otra. Por ejemplo, en la lección de “Tasas” (Figura 4) se observa que en la introducción de este tema la pendiente se representa como un coeficiente paramétrico, mostrando dicha conceptualización de la pendiente y promoviendo las conexiones explícitas de significado –porque le da el sentido de tasas de cambio a la pendiente–, característica –al definir las tasas como el incremento en  $y$  sobre el incremento en  $x$  y como coeficiente de diferencias– y la conexión de implicación –al indicar la relación

**Tabla 3**

*Tabla de lecciones con las conexiones matemáticas identificadas en el libro de Matemáticas I*

Lección	Conexiones identificadas	Frecuencias	
		Explícitas	Implícitas
Modelos algebraicos	P	1	0
	S	1	0
Tasas	P	2	0
	RD	1	0
	C	1	0
	S	3	0
	PT	1	0
	IM	1	0
	Reconoce variaciones directas e inversas, así como modelos de variación proporcional directa e inversa	P	5
RD	1	0	
S	5	0	
PT	0	1	
M	4	0	
P	1	0	
Identifica gráficamente el tipo de relación variacional en la fórmula del $n$ -ésimo término de sucesiones aritméticas particulares	RD	2	0
	C	0	1
	PT	1	1
	IM	1	0
Representación gráfica de una ecuación lineal	P	5	0
	RD	5	1
	C	0	4
	S	6	0
	PT	1	1
	M	3	1
	IN	0	3
Método gráfico	P	3	0
	RD	1	2
	C	0	3
	S	1	1
	M	1	0
	IN	1	0
Total		58	19

*Fuente:* Construcción propia.

lógica de *si... entonces* al presentar la fórmula para calcular la tasa de cambio—. Durante el tratamiento de esta lección encontramos otras conexiones matemáticas como la procedimental, representaciones diferentes y la de parte-todo.

#### Figura 4

*Introducción al estudio de las tasas de cambio en el libro de Matemáticas I*

**Tasas**

Las tasas se emplean donde se requiere conocer la variación en la cantidad de un fenómeno con respecto a otro, por ejemplo, si deseo saber la cantidad de mis compañeros que prefieren el basquetbol con respecto a los que prefieren el futbol. Su aplicación se da en el comercio, la evaluación escolar, la ciencia por mencionar algunos, en el calculo de razones, proporciones y porcentajes.

La tasa es una forma de relacionar la variación entre dos variables donde una es dependiente de la otra. De este modo, si la variable  $y$  cambia su valor desde  $y_1$  hasta  $y_2$ , cuando varía el valor de la variable  $x$  desde  $x_1$  hasta  $x_2$ , entonces la tasa de cambio de  $y$  con respecto a  $x$  está dada por la expresión:

$$\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

La diferencia  $y_2 - y_1$  puede ser positiva o negativa, lo que implica que  $y$  creció o decreció, respectivamente. Lo mismo puede decirse de la variable  $x$ . Una forma de expresar el incremento o decremento de una variable es mediante la notación:

$\Delta y$  que se lee "delta de  $y$ " porque se emplea la letra griega "delta" mayúscula:  $\Delta$

**99**

Fuente: Garrido-Méndez et al., 2015, p. 99.

#### **Matemáticas II: libro de segundo semestre**

Este libro (Garrido-Méndez, 2015) aborda temas relacionados con la geometría plana, tales como congruencia de triángulos, teorema de Pitágoras, medición de ángulos, propiedades de los polígonos, circunferencia y razones trigonométricas. Por ello, las conceptualizaciones de la pendiente se trabajan con menor frecuencia y, por lo tanto, se promueve menos el uso de las conexiones matemáticas para el concepto de pendiente en comparación con el primer libro. En total se identificaron 73 conexiones matemáticas (Figura 5) en 6 lecciones diferentes (Tabla 4).

En el libro de *Matemáticas II*, tal como se aprecia en la Tabla 4 y en la Figura 5, la conexión más frecuente fue la inter-conceptual, siendo en este libro la que más se promueve. Esto se debe principalmente a las distintas conexiones que tiene la geometría con otros dominios de las matemáticas como álgebra, aritmética, cálculo, etc. Por otra parte, las situaciones propuestas en el libro son de tipo intramatemáticas, por lo que no encontramos evidencias de la conexión de modelado.

La alta frecuencia de la conexión inter-conceptual en el libro de *Matemáticas II* indica que el estudiante podría desarrollar otras conexiones matemáticas a partir de las diferentes conceptualizaciones que se trabajan de la pendiente. Por ejemplo, en la Figura 6 se puede apreciar que en el ejemplo 5 del libro se promueve la conexión

**Tabla 4**

*Tabla de lecciones con las conexiones identificadas en el libro de Matemáticas II*

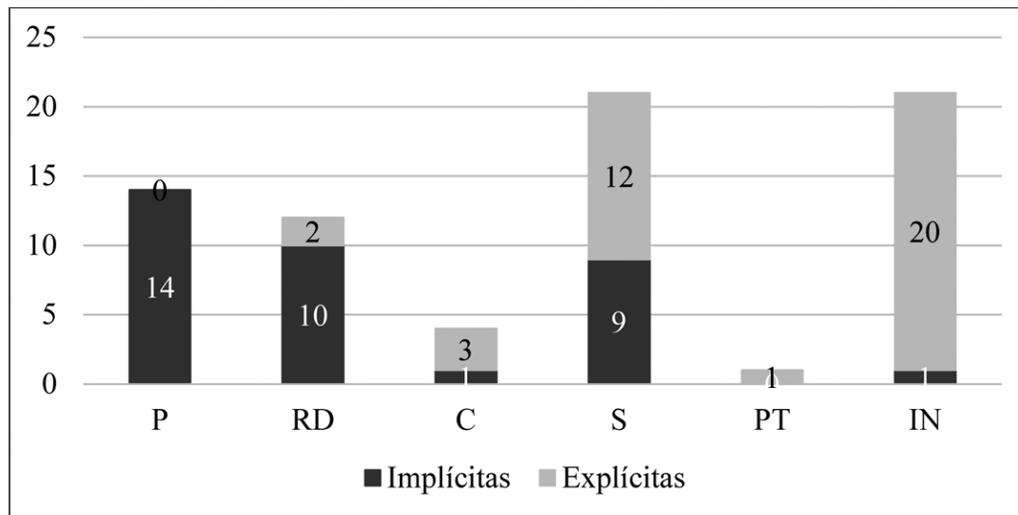
Lección	Conexiones identificadas	Frecuencias	
		Explícitas	Implícitas
Prueba de diagnóstico (I Bloque)	C	0	1
	S	1	0
	IN	0	1
Prueba de diagnóstico (II Bloque)	P	3	0
	RD	1	1
	C	0	2
	S	4	0
	IN	0	4
Segmentos proporcionales y teorema de Thales	P	7	0
	RD	4	1
	S	1	7
	IN	0	9
Teorema de Pitágoras	P	1	0
	RD	1	0
	C	0	0
	S	0	1
	IN	0	1
Funciones trigonométricas	P	2	0
	RD	3	0
	S	2	1
	IN	0	2
Triángulo de referencia	P	1	0
	RD	1	0
	C	1	0
	S	1	3
	PT	0	1
	IN	1	3
Total		35	38

*Fuente:* Construcción propia.

matemática inter-conceptual porque se vincula la pendiente con otras ideas como triángulos rectángulos, proporcionalidad y teorema de Thales.

Por otra parte, otra conexión importante que se promueve es la de significado, con la misma frecuencia que la inter-conceptual (Figura 5). Esto nos indica que en el libro de *Matemáticas II* se considera importante dotar de sentido a los conceptos matemáticos trabajados, así como a los resultados numéricos, principalmente en el

**Figura 5**  
*Conexiones matemáticas identificadas en el libro de Matemáticas II*



Fuente: Construcción propia.

contexto matemático. Destaca el hecho de que la conexión de tipo representaciones diferentes tiene menor frecuencia que la procedimental, lo cual es indicativo de que el uso de reglas y fórmulas tienen mayor presencia en este libro, en lugar de utilizar diferentes representaciones para visualizar las ideas geométricas asociadas a la pendiente. Conexiones como la característica y parte-todo fueron las de menor frecuencia en la revisión del libro de *Matemáticas II*.

**Figura 6**  
*Ejemplo de una tarea donde emerge la conexión inter-conceptual*

**Ejemplo 5:** De la figura 3.24, hallar el valor de  $x$  del triángulo  $\triangle ADB$ .

Figura 3.24.

**Solución:**

En el triángulo  $ABC$ , trazamos la altura  $BD$  con respecto a la hipotenusa  $AC$ ; de tal forma que  $BD \perp AC$ . Tenemos que los triángulos  $ADB$  y  $CDB$  son rectángulos. Además estos triángulos comparten ángulos con el triángulo  $ABC$ , al relacionar los triángulos tenemos que ambos son semejantes, lo cual permite establecer la proporcionalidad de sus lados. Es decir:

$$\frac{AD}{AC} = \frac{BD}{DC} = \frac{AB}{BC}$$

Por la propiedad anterior podemos establecer:

$$\frac{6}{9} = \frac{x}{6}, \quad x = \frac{36}{9} = 4$$

Fuente: Garrido-Méndez, 2015a, p. 121.

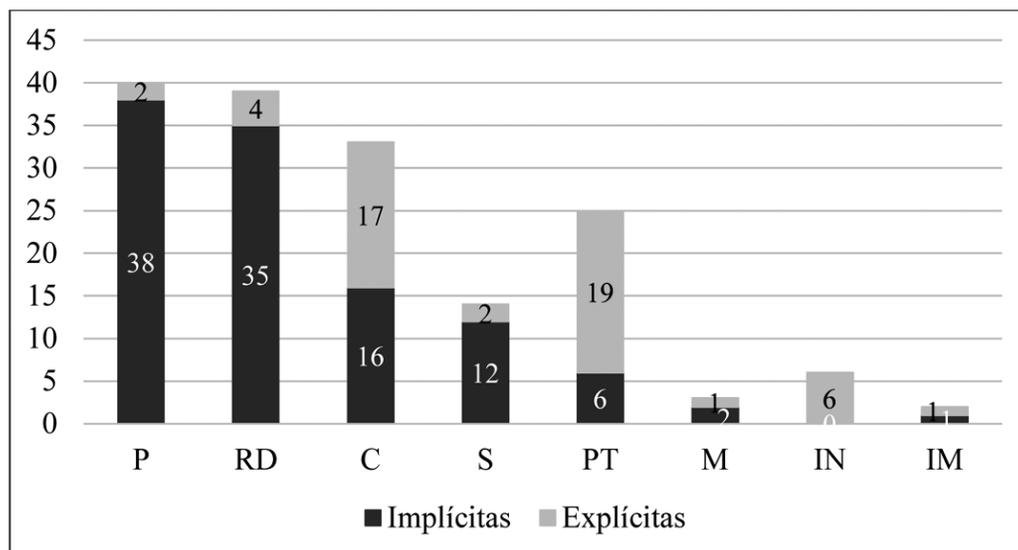
### Matemáticas III: libro de tercer semestre

Este libro (Salazar-Puente, 2015) es el que más conceptualizaciones de la pendiente trabaja y consecuentemente promueve más conexiones matemáticas, con un total de 162 identificadas (Figura 7) a lo largo de 13 lecciones (tablas 5.1 y 5.2).

Esto se debe a que está más orientado hacia la resolución de ecuaciones de primer grado y a graficar las funciones asociadas a estas, donde la idea de pendiente es un concepto necesario para resolver tareas de este tipo.

Los resultados de las tablas 5.1 y 5.2 y la Figura 7 indican que las conexiones matemáticas que más se promueven son la procedimental y la de representaciones diferentes, mientras que las de menor frecuencia son las de modelado y de implicación. Por otra parte, destaca el hecho de que la conexión inter-conceptual solo se identifica de forma implícita, que es importante para vincular ideas de manera explícita y mostrar la relación de la pendiente con la función lineal o representaciones asociadas. Esto puede provocar que los estudiantes construyan concepciones equivocadas, como entender de manera indistinta a las ecuaciones y funciones.

**Figura 7**  
 Conexiones matemáticas identificadas en el libro de Matemáticas III



Fuente: Construcción propia.

En las lecciones de este libro se aborda la pendiente considerando varias de sus conceptualizaciones, por ejemplo, como razón algebraica, razón geométrica y trigonométrica, principalmente. Esto permite que se promuevan las conexiones (Figura 8) de tipo procedimental –al sugerir el uso de la fórmula  $m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ , significado –al definir la pendiente e indicar su sentido gráfico–, representaciones diferentes –al representar la pendiente en un lenguaje natural, de manera algebraica y gráfica– y

**Tabla 5.1***Tabla de lecciones con las conexiones matemáticas identificadas en el libro de Matemáticas III*

Lección	Conexiones identificadas	Frecuencias	
		Explícitas	Implícitas
Prueba de diagnóstico (I Bloque)	P	3	0
	RD	1	2
	C	0	3
	PT	0	2
	IN	0	3
Lugares geométricos	P	1	0
	RD	3	0
	C	0	3
	S	1	0
	PT	2	0
Intersección de la gráfica con los ejes del sistema de coordenadas	P	2	0
	RD	2	0
	C	1	0
	IN	0	1
Prueba de diagnóstico (III Bloque)	P	2	0
	RD	2	0
	C	2	0
	S	1	0
	IN	0	2
Pendiente y ángulo de inclinación de una recta	P	4	0
	RD	4	0
	C	2	2
	S	4	0
	PT	0	2
	IM	1	0
Condiciones de paralelismo y perpendicularidad	P	2	0
	RD	3	0
	C	3	0
	S	1	0
	PT	0	2
	IM	0	1

**Tabla 5.2**

*Tabla de lecciones con las conexiones matemáticas identificadas en el libro de Matemáticas III*

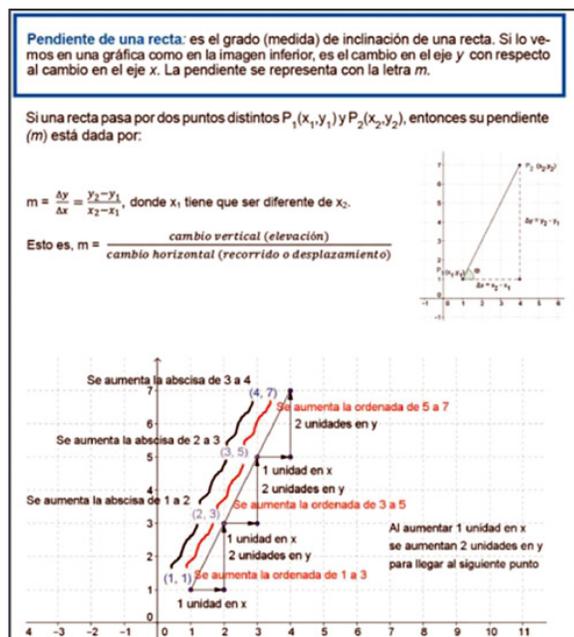
Lección	Conexiones identificadas	Frecuencias	
		Explícitas	Implícitas
La ecuación de la recta como modelo matemático	P	3	0
	RD	2	1
	C	1	0
	S	3	1
	PT	1	1
	M	2	1
Prueba de diagnóstico (IV Bloque)	P	5	0
	RD	3	0
	C	1	1
	S	0	1
	PT	1	3
Ecuación de la recta determinada por uno de sus puntos y su pendiente	P	4	0
	RD	3	0
	C	3	2
	S	2	0
	PT	1	1
Gráfica de una función lineal a partir de su pendiente y la ordenada al origen	2	1	2
	2	0	2
	1	0	1
	1	1	1
Ecuación de la recta en su forma simétrica	P	3	1
	RD	3	1
	C	0	2
	PT	0	2
Ecuación general de la recta	P	4	0
	RD	4	0
	C	0	3
	PT	0	4
Ecuación normal de la recta	P	3	0
	RD	3	0
	C	2	1
	PT	0	1
Total		110	52

*Fuente:* Construcción propia.

característica –la pendiente es la misma al considerar puntos colineales y sus particularidades cuando es positiva, negativa, cero o indefinida (Figura 9)–.

Figura 8

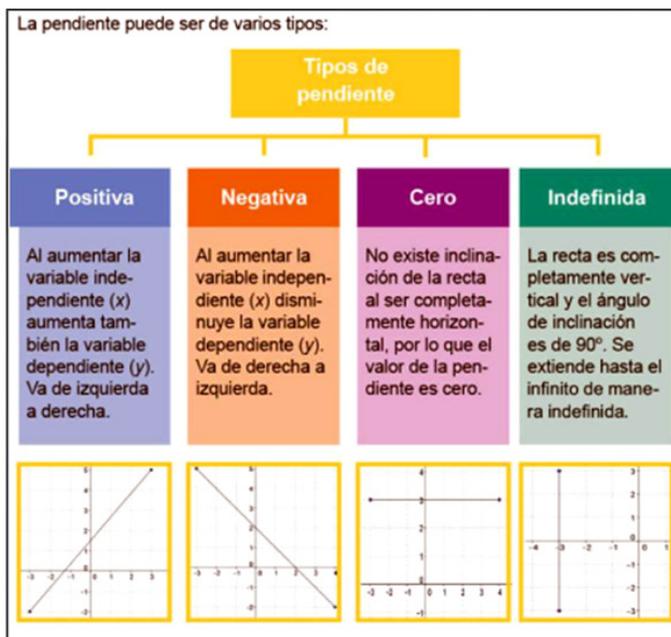
La pendiente y las diversas conexiones matemáticas que se promueven



Fuente: Salazar-Puente, 2015, p. 108.

Figura 9

Las representaciones de la pendiente según su signo



Fuente: Salazar-Puente, 2015, p. 109.

**Matemáticas IV: libro de cuarto semestre**

De los cuatro libros analizados, *Matemáticas IV* (Garrido-Méndez, 2015) es el que promueve las conexiones matemáticas con menor frecuencia. Se logró identificar un total de 50 (Figura 10) en 8 lecciones diferentes (Tabla 6). En este libro se estudian temas relacionados con el precálculo, tales como dominio, rango, función inversa y diferentes tipos de funciones donde aparece la idea de pendiente considerando sus diversas conceptualizaciones.

Por el enfoque del libro, el trabajo con alguna conceptualización de la pendiente es menos frecuente. Por otra parte identificamos que las conexiones matemáticas más frecuentes fueron las de representaciones diferentes y la característica (Figura 10), mientras que la de modelado es la que menos se promueve. Por ejemplo, en la lección “Propiedades y características de las transformaciones gráficas” (Tabla 6) identificamos conexiones matemáticas como representaciones diferentes –porque la pendiente se representa de manera icónica y como ángulo de inclinación–, característica –se muestran las características de una familia de rectas y que la función identidad tiene un ángulo de inclinación de  $45^\circ$ –, significado –dado que se ejemplifica cómo se construye una escalera haciendo uso de una función lineal donde la idea de pendiente cobra sentido en el mundo real– y parte-todo –porque se relaciona la

familia de rectas (todo) con cada recta que lo compone (parte), donde la pendiente es fundamental para reconocer esa relación (Figura 11)–.

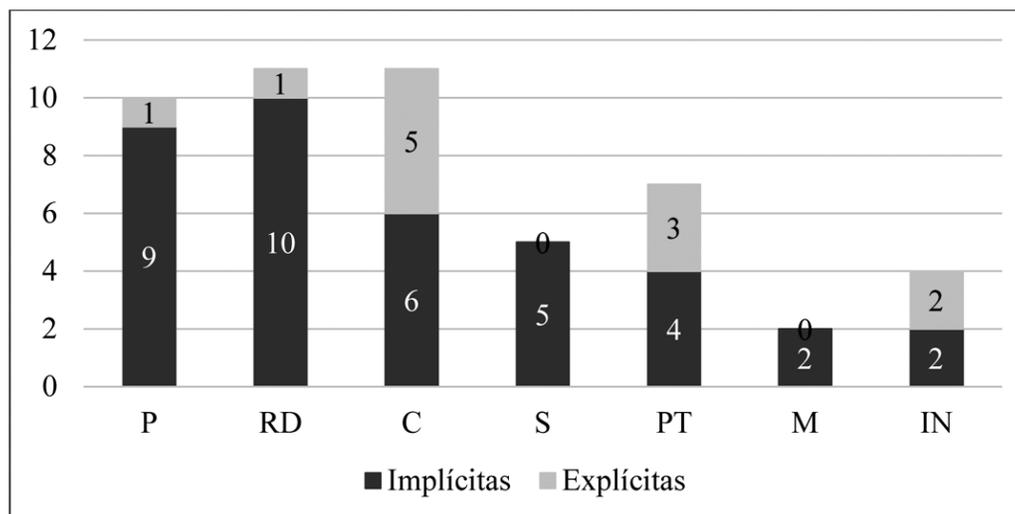
**Tabla 6**

*Lecciones con las conexiones matemáticas identificadas en el libro de Matemáticas IV*

Lección	Conexiones identificadas	Frecuencias	
		Explícitas	Implícitas
Representación gráfica de las funciones	P	1	0
	RD	1	0
	C	1	0
	PT	1	0
Dominio y rango de una función	RD	1	0
	C	0	1
	IN	0	1
Para iniciar, reflexiona	P	0	1
	RD	1	0
	S	1	0
Función inversa	P	2	0
	RD	1	1
	C	1	0
	IN	2	2
Función escalonada	P	2	0
	RD	2	0
	C	0	1
	S	1	0
	PT	0	2
Propiedades y características de las transformaciones gráficas	RD	1	0
	C	2	0
	S	1	0
	PT	0	1
	P	4	0
Comportamiento gráfico de la función polinomial de grado uno	RD	3	0
	C	1	2
	S	1	0
	PT	3	0
	M	2	0
Dominio de una función racional	C	0	1
	IN	0	1
Total		36	14

Fuente: Construcción propia.

**Figura 10**  
*Conexiones matemáticas identificadas en el libro de Matemáticas IV*



Fuente: Construcción propia.

**Figura 11**  
*Tratamiento de la pendiente en una lección del libro de Matemáticas IV*

Los siguientes ejemplos explican el procedimiento recomendado para obtener la ecuación de una familia, transformación gráfica o haz de rectas y su construcción gráfica.

**Ejemplo:** Determina la ecuación de la familia de rectas que pasan por el origen del plano.

**Solución:**

- La condición que deben cumplir todas las rectas de la familia es que pasan por el punto  $(0, 0)$  sin importar su inclinación.
- El haz de rectas debe tener por ecuación  $y = x$ .

Dado que las rectas pueden tener cualquier ordenada al origen (valor en el que la recta corta al eje  $y$ ), hacemos  $b = k$  en la ecuación al origen tomando la forma:  $y = x + k$ .

Fuente: Garrido-Méndez, 2015b, p. 64.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

El análisis de contenido permitió identificar las conexiones matemáticas promovidas en los cuatro libros de texto de telebachillerato al trabajar alguna conceptualización de la pendiente, lo que permitió responder la pregunta investigación planteada. En general, las tipologías registradas se presentan en la Tabla 7.

**Tabla 7**

*Tabla general de conexiones matemáticas identificadas en los libros analizados*

Conexiones matemáticas	Frecuencia		Total
	Implícitas	Explícitas	
Procedimental	61	20	81
Representaciones diferentes	58	17	75
Significado	27	30	57
Característica	30	26	56
Parte-Todo	13	26	39
Inter-conceptual	7	29	36
Modelado	5	9	14
Implicación	1	3	4
Total	202	160	362

*Fuente:* Construcción propia.

La síntesis de resultados presentados en la Tabla 7 permite plantear algunas reflexiones. Los libros de texto de telebachillerato mexicano promueven el uso de las conexiones matemáticas, aunque con mayor frecuencia aquellas que son implícitas, lo que podría significar un problema en la práctica del profesor, porque descansa en él la responsabilidad de enseñar su uso a los estudiantes, además de privilegiar el uso de aquellas que se promueven explícitamente. Esto implica que el profesor que utilice estos recursos debe tener un conocimiento profundo de las matemáticas para entender su estructura conectada y enseñarla desde esa óptica, lo cual puede resultar complejo si consideramos, como señalan Weiss et al. (2017), que en el telebachillerato mexicano los profesores trabajan por campo disciplinario.

Las conexiones matemáticas que más se promueven en los libros de texto revisados fueron las de tipo procedimental, representaciones diferentes, significado y característica; mientras que las menos frecuentes fueron las de modelado e implicación. Estos resultados son similares a los reportados por García-García et al. (2022), quienes al revisar los planes y programas de estudio de educación secundaria y nivel medio superior mexicanos revelaron que se les da mayor tratamiento a las conexiones del tipo procedimental y representaciones diferentes, ya que estas permiten al estudiante trabajar de manera mecánica las fórmulas para ayudar a retener la información y, por otro lado, les ayuda a reconocer el concepto en diferentes situaciones a través del contexto (verbal, icónico, gráfico, etc.).

El tratamiento que recibe la pendiente fue diferente en cada libro analizado, lo cual explica los resultados de la Tabla 7. Por ejemplo, por su orientación, el libro de *Matemáticas III* (Salazar-Puente, 2015) es donde se define la pendiente y recibe mayor énfasis en cuanto a sus diferentes conceptualizaciones, mientras que en los demás el tratamiento que recibe es menor. Así, al no ser explícita la pendiente en los tres

libros restantes es probable que los estudiantes no comprendan que están trabajando con este concepto, por lo que el papel del profesor es importante para enseñar a usar las conexiones matemáticas al trabajar las diferentes conceptualizaciones de la pendiente. Es destacable que en los libros de telebachilleratos revisados no encontramos la conceptualización de la pendiente del tipo cálculo, ni en los otros dos libros de matemáticas de este nivel educativo que no se incluyeron en los resultados de esta investigación. Esto puede significar un problema, porque los estudiantes que los utilizan como recurso de aprendizaje no trabajan con la pendiente de una curva o bien con la pendiente de una recta tangente a una curva dada; de esta manera, es probable que no trabajen la derivada vista como la pendiente de una curva en un punto específico, lo que es importante por sus múltiples usos en el nivel superior.

Por otra parte, el tratamiento que reciben conceptos asociados a la pendiente es dejado a la explicación del docente o a la interpretación de los estudiantes. Esto porque no existe mayor explicación cuando se trabajan distintas ideas matemáticas, aunque relacionadas. Por ejemplo, los conceptos de ecuación y función parecen recibir un tratamiento indistinto y no se explican sus diferencias. Esto puede generar una incompreensión de ambos conceptos en los estudiantes, tal como se reporta en García-García (2023), es decir, limitan el uso de la conexión inter-conceptual y los conocimientos construidos por los estudiantes al utilizar los libros de texto del telebachillerato.

Consideramos que a pesar de las múltiples conceptualizaciones de la pendiente que reconoce la literatura que estudia libros de texto, como Dolores e Ibáñez (2020), hace falta que se promuevan las conexiones entre ellas; esto es, que las diversas conceptualizaciones se reconozcan como una red que articula un mismo concepto matemático, y con ello favorecer además la conexión inter-conceptual con otros contenidos. Por esta razón consideramos que, siendo la pendiente un concepto multifacético, es importante realizar propuestas de intervención en el aula para promover las conexiones matemáticas al trabajar sus diversas conceptualizaciones, así como su relación con otros conceptos matemáticos para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje, dado que los libros de texto analizados en esta investigación no permiten evidenciar este propósito explícitamente.

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación, también consideramos importante en futuras investigaciones estudiar las conexiones matemáticas que promueven los profesores en servicio del telebachillerato mexicano, así como aquellas que logran usar los estudiantes al resolver tareas matemáticas y su relación con las que son promovidas tanto por los profesores como por los libros de texto de este subsistema. Esto nos daría pauta para proponer alternativas que permitan fortalecer la habilidad de utilizar conexiones matemáticas en el aula de clases.

Finalmente, en esta investigación se han identificado conexiones matemáticas que han sido reportadas en estudios anteriores centrados tanto en el profesorado como en

los estudiantes (Businskas, 2008; García-García y Dolores-Flores, 2018, 2021a, 2021b; Rodríguez-Nieto, Font et al., 2021; Rodríguez-Nieto, Rodríguez-Vásquez, et al., 2021; Campo-Meneses y García-García, 2020, 2021; García-García, 2023), así como en los planes y programas de estudio de secundaria y nivel medio superior (García-García et al., 2022). Este hallazgo subraya su relevancia tanto para los investigadores como para el currículo y los docentes de matemáticas. Sin embargo, se ha constatado que los docentes encuentran dificultades para fomentar el uso de estas conexiones en el aula, tal como informaron Beswick y Muir (2013), por lo tanto, resulta fundamental proponer programas de desarrollo profesional que permitan fortalecer sus habilidades en el trabajo con las conexiones matemáticas. Además, consideramos que la investigación sobre conexiones matemáticas abre oportunidades para seguir explorando su aplicación en diversos contextos, así como aquellas que son promovidas en los currículos de otros subsistemas del nivel medio superior.

## REFERENCIAS

- Bardin, L. (1997). *Análise de conteúdo*. Edições 70. <https://ia802902.us.archive.org/8/items/bardin-laurenceana-lise->
- Beswick, K., y Muir, T. (2013). Making connections: Lessons on the use of video in pre-service teacher education. *Mathematics Teacher Education and Development*, 15(2), 27-51. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1018707>
- Bingölbali, E., y Coşkun, M. (2016). A proposed conceptual framework for enhancing the use of making connections skill in Mathematics teaching. *Education and Science*, 41(183), 233-249. <https://doi.org/10.15390/EB.2016.4764>
- Businskas, A. (2008). *Conversations about connections: How secondary Mathematics teachers conceptualize and contend with mathematical connections* [Tesis de Doctorado no publicada]. Simon Fraser University, Canadá.
- Byerley, C., y Thompson, P. (2017). Secondary mathematics teachers' meanings for measure, slope, and rate of change. *The Journal of Mathematical Behavior*, 48, 168-193. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2017.09.003>
- Campo-Meneses, K., y García-García, J. (2020). Explorando las conexiones matemáticas asociadas a la función exponencial y logarítmica en estudiantes universitarios colombianos. *Educación Matemática*, 32(3), 209-240. <https://doi.org/10.24844/EM3203.08>
- Campo-Meneses, K., y García-García, J. (2021). La comprensión de las funciones exponencial y logarítmica: una mirada desde las conexiones matemáticas y el enfoque ontosemiótico. *PNA. Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 16(1), 25-56. <https://doi.org/10.30827/pna.v16i1.15817>
- Caviedes-Barrera, S., De Gamboa-Rojas, G., y Badillo-Jiménez, E. (2019). Conexiones matemáticas que establecen maestros en formación al resolver tareas de medida y comparación de áreas. *Praxis*, 15(1), 69-87. <https://doi.org/10.21676/23897856.2984>
- Cho, P., y Nagle, C. (2017). Procedural and conceptual difficulties with slope: An analysis of students' mistakes on routine tasks. *International Journal of Research in Education and Science*, 3(1), 135-150. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1126738>
- CONALITEG [Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos] (s.f.). Libros CONALITEG. <https://librosconaliteg.com.mx/telebachillerato/>
- De Gamboa, G., y Figueiras, L. (2014). Conexiones en el conocimiento matemático del profesor: propuesta de un modelo de análisis. En M. González, M. Codes, D. Arnau y T. Ortega (eds.), *Investigación en educación matemática XVIII* (pp. 337-344). SEIEM. <http://funes.uniandes.edu.co/6005/>
- Dolores, C., García-García, J., y Gálvez-Pacheco, A. (2017). Estabilidad y cambio conceptual acerca de las razones de cambio en situación escolar. *Educación Matemática*, 29(2), 125-158. <https://doi.org/10.24844/EM2902.05>
- Dolores, C., e Ibáñez, G. (2020). Conceptualizaciones de la pendiente en libros de texto de Matemáticas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34(67), 825-846. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n67a22>

- Dolores, C., y García-García, J. (2017). Conexiones intramatemáticas y extramatemáticas que se producen al resolver problemas de cálculo en contexto: un estudio de casos en el nivel superior. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 31(57), 158-180. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a08>
- Dolores-Flores, C., Rivera-López, M., y García-García, J. (2019). Exploring mathematical connections of pre-university students through tasks involving rates of change. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 50(3), 369-389. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2018.1507050>
- Eli, J., Mohr-Schroeder, M., y Lee, C. (2011). Exploring mathematical connections of prospective middle-grades teachers through card-sorting tasks. *Mathematics Education Research Journal*, 23(3), 297-319. <https://doi.org/10.1007/s13394-011-0017-0>
- Evitts, T. (2004). *Investigating the mathematical connections that pre-service teachers use and develop while solving problems from reform curricula* [Tesis de Doctorado no publicada]. Pennsylvania State University College of Education, Estados Unidos de Norteamérica.
- Garbín, S. (2005). ¿Cómo piensan los alumnos entre 16 y 20 años el infinito? La influencia de los modelos, las representaciones y los lenguajes matemáticos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 8(2), 169-193. <https://www.redalyc.org/pdf/335/33580205.pdf>
- García-García, J. (2023, en prensa). Mexican High School students' mathematical understanding about linear equations and functions. *The Mathematics Enthusiast*.
- García-García, J., Hernández-Yañez, M., y Rivera-López, M. I. (2022). Conexiones matemáticas promovidas en los planes y programas de estudio mexicanos de nivel secundaria y media superior sobre el concepto de ecuación cuadrática. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 13, e1485. [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v13i0.1485](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v13i0.1485)
- García-García, J., y Dolores-Flores, C. (2018). Intra-mathematical connections made by high school students in performing Calculus tasks. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(2), 227-252. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2017.1355994>
- García-García, J., y Dolores-Flores, C. (2021a). Pre-university students' mathematical connections when sketching the graph of derivative and antiderivative functions. *Mathematics Education Research Journal*, 33(1), 1-22. <https://doi.org/10.1007/s13394-019-00286-x>
- García-García, J., y Dolores-Flores, C. (2021b). Exploring pre-university students' mathematical connections when solving Calculus application problems. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 52(6), 912-936. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1729429>
- Garrido-Méndez, M. (2015a). *Telebachillerato Comunitario. Segundo Semestre, Matemáticas II*. Secretaría de Educación Pública. <https://librosconaliteg.com.mx/telebachillerato/segundo-semester/matematicas-ii-segundo-semester-telebachillerato/>
- Garrido-Méndez, M. (2015b). *Telebachillerato Comunitario. Cuarto Semestre, Matemáticas IV*. Secretaría de Educación Pública. <https://librosconaliteg.com.mx/telebachillerato/tercer-semester/matematicas-iii-tercer-semester-telebachillerato/>
- Garrido-Méndez, M., Llamas-Casoluengo, L., y Sánchez-Linares, I. (2015). *Telebachillerato Comunitario. Primer Semestre, Matemáticas I*. Secretaría de Educación Pública. <https://librosconaliteg.com.mx/telebachillerato/primer-semester/matematicas-i-primer-semester-telebachillerato/>
- Kenedi, A., Ramadhani, D., Sukirno, Fransyaigu, R., Asnawi, y Mulyahati, B. (2021). Mathematical connection ability of elementary school students during the Covid-19 pandemic. En *2nd International Conference on Science, Technology, and Modern Society (ICSTMS 2020)* (pp. 269-271). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210909.060>
- Lehmann, C. (2008). *Geometría analítica*. Limusa.
- Mauliyda, M., Rosyidah, A., y Hidayati, V. (2022). Elementary school students' mathematical connection in problem-posing activities. *Jurnal Elemen*, 8(1), 99-116. <https://doi.org/10.29408/jel.v8i1.4364>
- Moore-Russo, D., Conner, A., y Rugg, K. (2011). Can slope be negative in 3-space? Studying concept image of slope through collective definition construction. *Educational Studies in Mathematics*, 76(1), 3-21. <https://doi.org/10.1007/s10649-010-9277-y>
- Nagle, C., y Moore-Russo, D. (2013). The concept of slope: Comparing teachers' concept images and instructional content. *Investigations in Mathematics Learning*, 6(2), 1-18. <https://doi.org/10.1080/24727466.2013.11790330>
- NCTM [National Council of Teachers of Mathematics] (2014). *Principles to action: Ensuring mathematical success for all*. NCTM.

- Okeeffe, L. (2013). A framework for textbook analysis. *International Review of Contemporary Learning Research*, 2(1), 1-13. <https://doi.org/10.12785/irclr/020101>
- Pambudi, D., Budayasa, I., y Lukito, A. (2018). Mathematical connection profile of junior high School students in solving mathematical problems based on gender difference. *International Journal of Scientific Research and Management*, 6(8), 1-6. <https://doi.org/10.18535/ijstrm/v6i8.m01>
- Putri, E., Budiyo, B., e Indriati, D. (2020). POGIL model on mathematical connection ability viewed from self-regulated learning. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 9(2), 394. <https://doi.org/10.11591/ijere.v9i2.20321>
- Rivera-López, M., Salgado-Beltrán, G., y Dolores-Flores, C. (2019). Explorando las conceptualizaciones de la pendiente en estudiantes universitarios. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 33(65), 1027-1046. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v33n65a03>
- Rodríguez-Nieto, C., García-García, J., y Rodríguez, F. (2021). Pre-service Math teachers' mathematical connections in the context of problem-solving about the derivative. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*. <https://doi.org/10.16949/turk-bilm.797182>
- Rodríguez-Nieto, C., Rodríguez-Vásquez, F., y Moll, V. (2022). A new view about connections: The mathematical connections established by a teacher when teaching the derivative. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(6), 1231-1256. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1799254>
- Salazar-Puente, R. (2015). *Telebachillerato Comunitario. Tercer Semestre, Matemáticas III*. Secretaría de Educación Pública. <https://librosconaliteg.com.mx/telebachillerato/tercer-semester/matemáticas-iii-tercer-semester-telebachillerato/>
- Salgado-Beltrán, G., Rivera-López, M., y Dolores-Flores, C. (2019). Conceptualizaciones de pendiente: contenido que enseñan los profesores del bachillerato. *Unión*, (57), 41-56. <http://revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/87>
- Samo, D. (2021). Analysis of mathematical connections ability on junior high school students. *International Journal of Educational Management and Innovation*, 2(3), 261. <https://doi.org/10.12928/ijemi.v2i3.3785>
- SEMS [Subsecretaría de Educación Media Superior] (2015). *Documento Base. Telebachillerato Comunitario*. Subsecretaría de Educación Media Superior. [http://www.dgb.sep.gob.mx/servicioseducativos/telebachillerato/normatividad/DOCUMENTO\\_BASE\\_TBC\\_2015.pdf](http://www.dgb.sep.gob.mx/servicioseducativos/telebachillerato/normatividad/DOCUMENTO_BASE_TBC_2015.pdf)
- SEP [Secretaría de Educación Pública] (2017). *Programas de estudio del telebachillerato mexicano*. SEP. <https://dgb.sep.gob.mx/oferta-educativa/telebachillerato-comunitario/>
- Stump, S. (1999). Secondary mathematics teachers' knowledge of slope. *Mathematics Education Research Journal*, 11(2), 124-144.
- Stump, S. (2001). Developing preservice teachers' pedagogical content knowledge of slope. *The Journal of Mathematical Behavior*, 20(2), 207-227.
- Suárez, M. (2019). Libro de texto, práctica educativa y competencia comunicativa. *Revista de Educación*, 3, 26-45. <http://revista.celei.cl/index.php/PREI/article/view/267>
- Suastika, I., y Suwanti, V. (2019). College student's error analysis based on their mathematical connections on graph representation. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 4(1), 18-23.
- Wagino, W., y Andriani, A. (2021). Analysis of mathematical connection skills using realistic mathematical education. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 2(2), 83-91.
- Weiss, E., Antonio, L., Bernal, E., Guzmán, C., y Pedroza, P. (2017). El telebachillerato comunitario. Una innovación curricular a discusión. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 47(3-4), 7-26. <https://doi.org/10.48102/rlee.2017.47.3-4.134>

Cómo citar este artículo:

Cruz-Acevedo, A. A., y García-García, J. (2023). Conexiones matemáticas promovidas en los libros de texto del telebachillerato sobre el concepto de pendiente. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 14, e1825. [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v14i0.1825](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v14i0.1825)



Todos los contenidos de *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH* se publican bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional, y pueden ser usados gratuitamente para fines no comerciales, dando los créditos a los autores y a la revista, como lo establece la licencia.