

# Uso de criterios de idoneidad epistémica por futuros profesores de matemática para el análisis de videos educativos

Manuel Alejandro Verón <sup>1</sup> 

Belén Giacomone <sup>2</sup> 

## Resumen

En el marco del Enfoque Ontosemiótico se ha introducido la noción de idoneidad didáctica como una herramienta para guiar la reflexión global sobre la práctica didáctica, su valoración y mejora progresiva. En este estudio se analiza cómo dos futuros profesores de matemáticas de educación secundaria seleccionan y valoran la idoneidad epistémica de videos educativos relacionados con el Teorema de Pitágoras. La investigación se desarrolló mediante una metodología cualitativa, en la que los participantes seleccionaron y evaluaron tres videos de YouTube, plataforma global de videos en línea ampliamente utilizada por los estudiantes. Los resultados evidencian los criterios de selección empleados, las valoraciones realizadas y los principales conflictos epistémicos identificados. Se concluye que es necesario llevar a cabo acciones formativas específicas para que el profesor de matemáticas conozca esta herramienta y adquiera competencia para su uso pertinente.

**Palabras clave:** idoneidad didáctica, videos educativos, Teorema de Pitágoras, formación docente, conflictos epistémicos.

---

<sup>1</sup> averon@ub.edu

Universidad de Barcelona, España

<sup>2</sup> belen.giacomone@unirmsm.sm

Universidad de la República de San Marino, Dogana, San Marino

Verón, M. A., & Giacomone, B. (2026). Uso de criterios de idoneidad epistémica por futuros profesores de matemática para el análisis de videos educativos. En J. A. Hernández Sánchez, D. A. Páez, & L. P. Aké Tec (Eds.), *Formación y Desarrollo Profesional de Profesores de Matemáticas: Implementación de las Investigaciones en Educación Matemática* (pp. 77–92). Editorial SOMIDEM. <https://doi.org/10.24844/SOMIDEM/SS3/2026/02-05>

## Introducción

La reflexión sobre la práctica docente constituye una competencia clave para el desarrollo profesional y la mejora de la enseñanza de la matemática (Dewey, 2004; Elliott, 1993; Hart et al., 2011; Schön, 1983). En la formación inicial, esta reflexión incluye la capacidad de seleccionar y valorar recursos educativos digitales, como los videos, que se han convertido en herramientas ampliamente utilizadas para la enseñanza (Kusmaryono & Basir, 2024). Sin embargo, la abundancia de videos disponibles en plataformas como YouTube plantea el desafío de discriminar cuáles son didácticamente adecuados. Por lo tanto, surge la necesidad de diseñar e implementar trayectos formativos que propicien el desarrollo de los conocimientos y competencias para el análisis de la idoneidad de recursos educativos online en el profesorado (Beltrán-Pellicer et al., 2018; Burgos & Castillo, 2022).

En la actualidad, existe una abundancia y variedad de videos de matemáticas disponibles en plataformas como YouTube que “pueden ser una herramienta dinámica para aumentar el interés de los estudiantes (como función afectiva y de atención) y para mejorar el rendimiento de aprendizaje de matemáticas de los estudiantes (como función cognitiva)” (Kusmaryono & Basir, 2024, p. 934). Estos recursos reflejan un proceso instruccional accesible a los estudiantes y cumplen un papel cada vez más relevante en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por ello, es fundamental que los docentes adquieran competencias específicas para analizar, valorar y justificar la selección de los recursos que podrían ofrecer a sus estudiantes. En esta línea de investigación, se vienen desarrollando experiencias significativas en la formación de profesores de matemáticas aportando valiosos resultados, como podemos reconocer en las investigaciones de Beltrán-Pellicer et al. (2018), Burgos y Castillo (2022), Giacomone et al. (2022), entre otras. Un punto en común en estos estudios es la creación de oportunidades desde la formación inicial para fomentar la competencia de la reflexión profesional sobre los videos educativos, y otros recursos digitales, y su uso fundamentado. Además, estos autores plantean que el análisis de los videos educativos permite identificar carencias como procedimientos incorrectos, disparidad entre los significados puestos en juego en el video con los significados que se pretenden trabajar en la clase y presencia de potenciales conflictos semióticos.

La valoración de los videos educativos brinda al docente información clave para tomar decisiones informadas sobre la gestión de la clase, usando el video como un recurso didáctico. Este análisis le permite anticipar potenciales conflictos de aprendizaje y planificar intervenciones en los momentos adecuados, tales como proponer preguntas, complementar con ejercicios distintos, dar ejemplos adicionales o reforzar explicaciones. Estas

acciones buscan propiciar el desarrollo de los procesos y las competencias matemáticas de los estudiantes.

En el contexto de esta investigación se utilizan videos centrados en el Teorema de Pitágoras teniendo en cuenta que es un contenido presente en la mayoría de los diseños curriculares del ciclo básico de la educación secundaria en Argentina. Además, su enseñanza, en los primeros años de la secundaria, se caracteriza por la emergencia de dos significados parciales; el significado geométrico, que abarca las interpretaciones de los lados del triángulo  $a$ ,  $b$  y  $c$  como longitudes y sus respectivos cuadrados como áreas de los cuadrados que se forman por los lados; el significado aritmético-algebraico se caracteriza por considerar  $a$ ,  $b$  y  $c$  como números o letras que cumplen la relación  $a^2 = b^2 + c^2$  y que no representan magnitudes geométricas (Calle et al., 2023).

El presente estudio se centra en la valoración de la idoneidad epistémica de videos educativos sobre el Teorema de Pitágoras en la educación secundaria. El objetivo es analizar cómo dos futuros profesores de matemática (FPM) utilizan criterios de idoneidad epistémica para seleccionar y evaluar videos, identificando fortalezas, limitaciones y áreas de mejora.

### **Marco teórico**

El Enfoque Ontosemiótico (EOS) es un “sistema teórico modular, abierto e inclusivo” (Godino, 2024, p. 26) que trata de proporcionar principios y herramientas teóricas y metodológicas “para abordar los problemas epistemológicos, ontológicos, cognitivos, instruccionales y ecológicos inherentes a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas” (Godino, 2017, p. 17).

Desde el EOS se ha desarrollado la noción de idoneidad didáctica (Godino, 2013) como un criterio sistémico de optimización de los procesos de instrucción, que tiene en cuenta seis dimensiones o facetas, que determinan los focos de atención del análisis didáctico, y la articulación de estas: epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica. Dado que las dimensiones no son observables directamente, la noción de idoneidad didáctica aporta un sistema de criterios e indicadores empíricos para cada una de ellas, los cuales permiten analizar, valorar y mejorar el proceso de instrucción, proporcionando un marco integral para la reflexión y la toma de decisiones.

Un proceso instruccional, ya sea implementado o planificado como una secuencia didáctica, una lección de un libro de texto o un video educativo, tendrá mayor idoneidad epistémica en la medida en que considera los diversos significados y la red de relaciones que se establecen entre los objetos matemáticos del contenido en estudio. Para ello, es fundamental

identificar la trama de objetos y procesos que intervienen y emergen de las prácticas matemáticas que se realizan.

En la Tabla 1 se recogen los componentes e indicadores de la faceta epistémica que sirven de guía para la reflexión docente. Los cinco primeros componentes son tomados de Godino (2013, p. 119), mientras que hemos agregado el último componente, ‘conflictos epistémicos’, tal como proponen Godino y colaboradores en un trabajo reciente, a fin de articular mejor los significados implicados en el proceso de estudio (Godino et al., 2021, p. 10).

Para valorar las producciones que realizan los FPM, los investigadores emplean los mismos criterios de idoneidad epistémica para analizar cómo utilizan los FPM los criterios para seleccionar y evaluar videos, es decir, si identifican las situaciones-problema planteadas en el video, los distintos tipos de lenguajes utilizados, etc.

**Tabla 1**  
*Criterios de idoneidad epistémica*

| Componentes  | Indicadores   |
|--|---|
| Situaciones-problemas                                | Se presenta una muestra representativa y articulada de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación.<br>Se proponen situaciones de generación de problemas (problematización).   |
| Lenguajes  | Uso de diferentes modos de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica...), traducciones y conversiones entre las mismas.<br>Nivel del lenguaje adecuado a los niños a los que se dirige.<br>Se proponen situaciones de expresión matemática e interpretación.   |
| Reglas (Definiciones, proposiciones, procedimientos) | Las definiciones y procedimientos son claros y correctos, y están adaptados al nivel educativo al que se dirigen.<br>Se presentan los enunciados y procedimientos fundamentales del tema para el nivel educativo dado.<br>Se proponen situaciones donde los alumnos tengan que generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos. |
| Argumentos   | Las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas al nivel educativo a que se dirigen.<br>Se promueven situaciones donde el alumno tenga que argumentar.   |
| Relaciones   | Los objetos matemáticos (problemas, definiciones, proposiciones, etc.) se relacionan y conectan entre sí.<br>Se identifican y articulan los diversos significados de los objetos que intervienen en las prácticas.  |
| Conflictos epistémicos                               | Se debería evitar las discordancias entre los significados de los objetos y procesos implementados y los correspondientes a la institución de referencia (ausencia, además, de errores y ambigüedades).   |

El análisis de los significados de los conceptos matemáticos puede apoyarse en la noción de configuración ontosemiótica de prácticas, objetos y

procesos que intervienen en la resolución de situaciones-problemas, las cuales son la razón de ser de la actividad matemática y de los objetos emergentes de la misma. Desde esta perspectiva, los objetos matemáticos son clasificados en categorías según su naturaleza y función (Godino et al., 2007, p. 132):

- lenguajes (términos, expresiones, notaciones, gráficos) en sus diversos registros (escrito, oral, gestual, etc.);
- situaciones-problemas (aplicaciones extra-matemáticas, ejercicios);
- conceptos-definiciones (introducidos mediante definiciones o descripciones);
- proposiciones (enunciados sobre conceptos);
- procedimientos (algoritmos, operaciones, técnicas de cálculo);
- argumentos (enunciados para justificar las proposiciones y procedimientos, ya sean de naturaleza deductiva, inductiva u otro tipo).

Ser competente en el análisis y valoración de la idoneidad didáctica no se reduce solamente a identificar los objetos matemáticos y didácticos que intervienen y emergen de las prácticas matemáticas y didácticas de la lección del video, sino que se busca que los FPM puedan describir, explicar, valorar y proponer potenciales mejoras según el contexto de uso, las funciones semióticas que vinculan los objetos, las circunstancias del entorno, y el aprendizaje, entendido como una relación dialéctica entre los significados institucionales y personales de los estudiantes (Giacomone et al., 2018).

Los FPM desarrollarán su competencia de valoración de la idoneidad didáctica en la medida en que utilicen los criterios como una guía para la reflexión global de los procesos instruccionales en busca de la mejora de sus prácticas de enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes (Godino et al., 2023).

## **Metodología**

Para el análisis de la valoración de la idoneidad epistémica que realizan los dos FPM sobre los videos educativos se emplea una metodología cualitativa (McMillan & Schumacher, 2005), orientada por los criterios de idoneidad epistémica.

La acción formativa se implementó durante el segundo cuatrimestre lectivo de 2024 y forma parte de un trabajo de investigación que realizan los FPM en el ámbito de la asignatura Seminario de Didáctica de la Matemática. Las valoraciones que compartimos fueron realizadas por dos FPM que estaban cursando el cuarto año de la carrera de Profesorado de Educación Secundaria en Matemática de un Instituto Superior de Formación Docente de Argentina. Ambos tienen algunos conocimientos

teóricos sobre las nociones básicas del EOS, como la idoneidad didáctica, producto de las lecturas recomendadas por el profesor responsable del curso.

A continuación, se describen los pasos que han realizado los FPM para la búsqueda, selección y valoración de los videos.

Paso 1: Búsqueda y selección de videos. Los FPM establecieron nueve criterios generales para realizar la exploración de los videos de YouTube sobre el Teorema de Pitágoras. Como resultado, seleccionaron tres videos para su estudio. Por cuestiones de espacio, en este artículo nos centramos en las valoraciones del primer y segundo video.

Paso 2: Valoración de la idoneidad epistémica. Se aplicaron los criterios de idoneidad epistémica propuestos en la Tabla 1, con evidencia de cada afirmación realizada.

Para organizar la información y valorar la idoneidad epistémica, los FPM utilizan la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Instrumento para registrar las valoraciones*

| Componentes  | Análisis y valoración | Propuesta de mejora |
|--|-----------------------|---------------------|
| Situaciones problemas  |                       |                     |
| Lenguajes  |                       |                     |
| Conceptos  |                       |                     |
| Proposiciones  |                       |                     |
| Procedimientos   |                       |                     |
| Argumentos   |                       |                     |
| Relaciones con otros conceptos   |                       |                     |
| Procesos, modelización, comunicación, argumentación, conceptualización, representación, interpretación |                       |                     |
| Conflictos epistémicos   |                       |                     |

Paso 3: Análisis, discusión y conclusiones sobre la idoneidad epistémica de los videos. Para analizar las producciones de los FPM, los investigadores, autores del trabajo, aplicaron la técnica de análisis de contenido (Cohen et al., 2007) a partir de los criterios de idoneidad didáctica (Godino, 2013),

con el objetivo de reflexionar sobre el grado de competencia que manifestaron los dos participantes en la valoración de los videos educativos.

## Resultados

Como se señaló en la metodología, los FPM definieron para la selección de los videos de YouTube, los FPM definen nueve criterios generales a modo de un primer filtro para tomar decisiones respecto a los videos que elegirán. Los criterios de selección empleados, como se pueden observar en la Tabla 3, contemplaron aspectos epistémicos, mediacionales y ecológicos, aunque la valoración se centró en el primero.

**Tabla 3**

*Criterios generales para la selección de videos educativos elaborados por los FPM*

| Criterio general                      | Indicador   | Idoneidad                          |
|---------------------------------------|---|------------------------------------|
| Duración                              | entre 5 y 15 minutos.   | Idoneidad mediacional              |
| Lenguaje                              | uso de diferentes modos de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica...).  | Idoneidad epistémica               |
| Calidad de audio e imagen             | Calidad de audio e imagen   | Idoneidad mediacional              |
| Descripción y título                  | si la descripción expone los contenidos que va a desarrollar en el video y el título es acorde a lo que aborda el video | Idoneidad mediacional y epistémica |
| Visualización                         | cantidad de visitas   | Idoneidad mediacional              |
| Recursos                              | materiales utilizados para desarrollar el teorema.  | Idoneidad mediacional              |
| ¿Qué aborda del teorema?              | si solo realiza una introducción o está acompañado de su demostración.  | Idoneidad epistémica               |
| Tipo de propuesta didáctica:          | si presenta un problema, actividad, ejemplo, etc.   | Idoneidad epistémica               |
| Nivel educativo (dimensión ecológica) | si está adaptado a un primer año del Ciclo Básico o a un tercer año del Ciclo Orientado.                                | Idoneidad ecológica                |

En la Tabla 4, se muestran los resultados de la aplicación de los criterios generales en dos videos educativos seleccionados por los FPM.

Link del video 1: <https://youtu.be/eTEBvBIz8Ok>

Link del video 2: <https://youtu.be/EtpBriFADEs>

**Tabla 4***Aplicación de los criterios generales para la selección de videos educativos por los FPM*

| <b>Criterio general</b>     | <b>Aplicación de los criterios al Video 1</b>                                  | <b>Aplicación de los criterios al Video 2</b>  |
|-----------------------------|--|--|
| Duración                    | 8:50 min.  | 12:15 min.   |
| Lenguaje                    | Verbal, gráfico, simbólico   | Verbal, gráfico, simbólico.  |
| Calidad de audio e imagen   | Audio e imagen buenas, sin embargo no aparece el docente.                      | Audio e imagen buenas, sin embargo, no aparece el docente, solo animaciones.                           |
| Descripción y título        | Título acorde al video. La descripción menciona lo que se observa en el video. | Título llamativo. La descripción invita a descubrir el teorema, pero no describe lo que desarrolla.    |
| Visualización               | Alta (3.721.468)   | Media (497.856)  |
| Recursos                    | Imágenes y animaciones.  | Imágenes y animaciones.  |
| ¿Qué aborda del teorema?    | Introduce, enunciado, fórmulas.  | Enunciado, demostración gráfica, fórmula, usos de la fórmula, ternas, historia, uso en la vida diaria. |
| Tipo de propuesta didáctica | Presenta ejemplos y deja actividades.  | Presenta ejemplos, problemas, actividades.   |
| Nivel educativo             | No especifica, pero está adaptado a un primer año.                             | No especifica.   |

Estos criterios permitieron a los FPM realizar una primera selección de videos educativos sobre la enseñanza del Teorema de Pitágoras, teniendo en cuenta características asociadas a los componentes de las idoneidades epistémica, mediacional y ecológica. Sin embargo, debido a la gran cantidad de posibles videos que satisfacen la mayoría de los criterios, los FPM decidieron seleccionar solo tres debido al tiempo que implica la realización de la valoración detallada de cada aspecto del video.

A continuación, en las siguientes tablas, se recuperan algunas evidencias de las valoraciones de cada componente de la idoneidad epistémica y se analiza el grado de pertinencia del uso de los indicadores propuestos por Godino (2013).

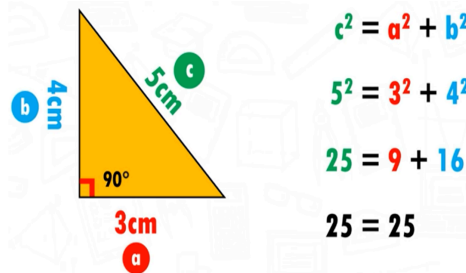
### **Valoraciones de los FPM sobre la idoneidad epistémica del video 1**

Los FPM comienzan valorando las situaciones-problema que presentan en el video 1, donde mencionan que “se parte de los conocimientos previos necesarios para la comprensión del teorema. Entre estos conocimientos se incluyen la definición de triángulo rectángulo, así como una breve exposición sobre las potencias cuadradas” para luego avanzar hacia el enunciado del teorema, su fórmula y sus corolarios. Posteriormente, el autor

presenta y desarrolla un ejemplo (Figura 1), donde los FPM destacan que se presenta un “ejemplo en el cual se puede observar que el teorema se cumple, asimismo, los diferentes colores que utiliza para diferenciar los lados del triángulo rectángulo favorecen una mejor interpretación y validación de dicho teorema”.

**Figura 1**

*Tarea de aplicación del video 1*



*Nota.* Captura tomada de Daniel Carreón (2020, 3:40)

En estas valoraciones que realizan los FPM observamos que logran identificar diferentes tipos de configuraciones didácticas, una introducción donde se expone y se presenta el teorema y sus elementos, y una tarea de aplicación del teorema para hallar la medida de la longitud de la hipotenusa de un triángulo rectángulo donde se “recurre a la sustitución de valores en la fórmula para verificar que se cumple el teorema” (FPM). Además, destacan el uso de los colores como un buen recurso que apoya la interpretación y explicación.

En la Tabla 5, se muestra la valoración sobre los tipos de lenguajes que se utilizan en el video 1. En esta, se puede apreciar cómo los FPM avanzan hacia un análisis más detallado indicando el tipo de lenguaje, su función y una evidencia en la lección.

**Tabla 5**

*Valoración de los tipos de lenguajes del video 1*

| Valoración de los FPM   | Evidencia   |
|---|---|
| <p>En este vídeo se utilizan diferentes tipos de lenguajes; natural, con el uso de términos como catetos, hipotenusa, fórmula, triángulo rectángulo; algebraico y simbólico, con la expresión <math>c^2 = a^2 + b^2</math>; geométrico, con la representación de triángulos rectángulos de diferentes medidas. Además, se destaca que los términos que se utilizan para describir el Teorema de Pitágoras son adecuados a un primer año de un ciclo básico.</p> | <p>“En todo triángulo rectángulo el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos”</p> $c^2 = a^2 + b^2$ <p><i>Nota.</i> Captura tomada de Daniel Carreón (2020, 2:25)</p> |

Asimismo, es posible observar que en la valoración de los FPM plantean que los lenguajes empleados son adecuados para un estudiante del primer año del nivel secundario. Esta valoración implica el uso de indicadores de la idoneidad cognitiva-ecológica, ya que se estudia el grado de adecuación de los conocimientos con el currículo escolar.

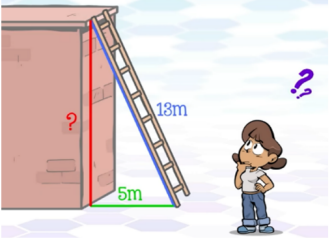
Por otro lado, destacan que “se emplean representaciones geométricas para apoyar la explicación y argumentación”, además, “En este video intervienen algunos procesos matemáticos, tales como la comunicación, conceptualización e interpretación de la fórmula del teorema y la relación entre las representaciones simbólicas (fórmula) y geométrica (triángulos rectángulos)”. Resulta pertinente observar cómo los FPM poco a poco comienzan a reflexionar sobre la importancia de los procesos matemáticos para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática.

### Valoraciones de los FPM sobre la idoneidad epistémica del video 2

En la Tabla 6 se presenta una de las evidencias junto con la valoración realizada por los FPM sobre las situaciones-problemas, donde se aprecia que destacan la variedad de situaciones que propone el video 2 para abordar el estudio del Teorema de Pitágoras. Asimismo, como se muestra en la Tabla 4, mencionan que “Presenta ejemplos, problemas, actividades” haciendo referencia a que se presentan diferentes situaciones contextualizadas, de ejercitación y aplicación, como se refleja en la Tabla 6.

**Tabla 6**

*Valoración de las situaciones-problemas de la idoneidad epistémica del video 2*

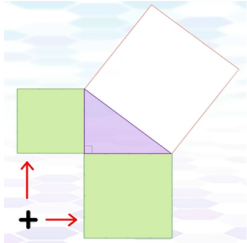
| Valoración de los FPM   | Evidencia   |
|---|---|
| <p>Una de las situaciones problemas que se plantea en el vídeo pretende establecer la “altura de un muro sin tener que subir para medirlo, apoyando una escalera de longitud conocida y sabiendo la distancia del punto de apoyo de la escalera a la base del muro” con la finalidad de introducir el Teorema de Pitágoras (figura incluida en esta tabla). Asimismo, se expone el enunciado y la fórmula del teorema junto con una concisa explicación y ejemplos, para posteriormente retomar el problema inicial. Se puede apreciar que el autor aborda brevemente la historia del teorema y algunas demostraciones, así como la figura de Pitágoras y su escuela.</p> |  <p><i>Nota.</i> Captura tomada de CuriosaMente (2023, 0:32)</p> |

En relación con la valoración sobre los tipos de lenguajes que se utilizan en el video 2, se observa que los FPM hacen un uso adecuado del criterio para identificar los lenguajes y sus funciones en el contexto del video (ver Tabla 7). Avanzan también con la valoración de la adecuación del lenguaje

teniendo en cuenta el nivel educativo, que, si bien no se menciona en el video y en su descripción, se considera que es adecuado para un estudiante del nivel secundario del ciclo básico.

**Tabla 7**

*Valoración de los tipos de lenguajes del video 2*

| Valoración de los FPM   | Evidencia   |
|---|---|
| <p>Se puede observar que el autor utiliza diferentes tipos de lenguajes; el lenguaje natural en términos como catetos, hipotenusa, triángulo rectángulo, ternas, entre otros; lenguaje geométrico como la representación de triángulos rectángulos de diferentes medidas; lenguaje algebraico y simbólico <math>a^2 + b^2 = c^2</math>. Se considera que el lenguaje planteado por el autor es adecuado a un primer año del ciclo básico.</p> |  <p data-bbox="670 701 888 748"><i>Nota.</i> Captura tomada de CuriosaMente (2023, 3:32)</p> |

Los FPM no tuvieron dificultades para identificar los principales conceptos-definiciones que se emplean en la lección del video. Sin embargo, observamos una dificultad al momento de valorar la función que tienen las proposiciones y los procedimientos como objetos matemáticos que regulan las prácticas matemáticas. Su reconocimiento es clave, ya que permite estudiar la trama de relaciones que se establecen para avanzar en la resolución de la actividad matemática. Además, a medida que el FPM sea capaz de identificar los objetos matemáticos y sus interconexiones, podrá tomar mejores decisiones respecto al uso del video como recurso didáctico, y gestionar de manera idónea las posibles intervenciones docentes para fortalecer los aprendizajes de los estudiantes (Giacomone et al., 2022).

En cuanto a los procesos matemáticos, los FPM logran utilizar los criterios de manera adecuada para identificar los procesos de conceptualización e interpretación de la fórmula del teorema, el proceso de representación y comunicación mediante la relación entre la fórmula con triángulos rectángulos de diferentes medidas. Asimismo, destacamos que identifican un proceso de modelización mediante la representación geométrica (Tabla 7) que implica la vinculación de los lenguajes geométrico, natural y simbólico, como también se puede apreciar en la Tabla 8.

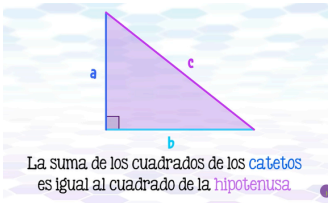
En relación con los conflictos epistémicos (Tabla 8), los FPM logran identificar un importante aspecto que no se considera explícitamente en la enunciación del Teorema de Pitágoras: la medida de la longitud de los lados del triángulo. Este aspecto tiene relevancia, ya que la forma en la que se enuncia el teorema (vense las Tablas 5 y 8) puede llegar a generar conflictos

epistémicos y cognitivos. Estos conflictos surgen al interpretar que ‘los cuadrados de los catetos’ se refieren a la medida del área de los cuadrados que se pueden formar con los lados del triángulo (véase Tabla 7), o, en cambio, a la medida de las longitudes de los lados del triángulo rectángulo. En síntesis, esta disparidad de interpretaciones se debe a que las situaciones-problemas presentadas en ambos videos integran y relacionan los significados parciales geométrico y aritmético-algebraico del Teorema de Pitágoras (Calle et al., 2023).

Por último, recuperamos algunas conclusiones respecto a la valoración del video, donde mencionan que “se aprecia una mayor diversidad de situaciones problemáticas en el segundo video, lo que permite al estudiante visualizar la aplicación del teorema en diversos contextos” y “el segundo presenta una mayor cantidad de conflictos debido a la densidad de información y la omisión de ciertos procesos” (valoración de los FPM), donde se observa el uso de las componentes situaciones-problemas y conflictos epistémicos, como aspectos importantes a tener en cuenta al momento de utilizar el video como recurso de apoyo a la enseñanza del Teorema de Pitágoras.

**Tabla 8**

*Valoración de los conflictos epistémicos del video 2*

| Valoración de los FPM  | Evidencia   |
|--|---|
| <p>En el video se pueden identificar ciertos conflictos epistémicos, especialmente en el momento en que el autor enuncia el teorema, tal como se ilustra en la figura incluida en esta tabla, ya que omite mencionar la longitud de los catetos e hipotenusa. Además, se observa que los problemas son resueltos con una rapidez excesiva; omitiendo algunos detalles en su solución y cálculos, lo que podría llegar a dificultar la comprensión del concepto, pudiendo provocar un conflicto epistémico.</p> |  <p>La suma de los cuadrados de los catetos es igual al cuadrado de la hipotenusa</p> <p><i>Nota.</i> Captura tomada de CuriosaMente (2023, 3:15)</p> |

Al comparar las valoraciones de la idoneidad epistémica de los videos, los FPM plantean que “En cuanto al lenguaje empleado y los conceptos abordados, se observa una alta similitud entre los videos, aunque uno de ellos (video 2) presenta un desarrollo más extenso y una mayor profundidad conceptual”. Asimismo, identifican que “Respecto a los procedimientos matemáticos, predomina la aplicación del teorema de Pitágoras a diversos triángulos rectángulos”.

Sobre las situaciones problemas, mencionan que “En cuanto a las diferencias, se aprecia una mayor diversidad de situaciones problemáticas en el segundo video, lo que permite al estudiante visualizar la aplicación del

teorema en diversos contextos”, además comparan que “el segundo y tercer video se fundamentan principalmente en representaciones geométricas, mientras que el primero recurre a la sustitución de valores en la fórmula para verificar que se cumple el teorema”.

En estas comparaciones que realizan los FPM de las valoraciones de los videos. Esto resulta interesante, porque deben evaluar la información que obtuvieron para tomar decisiones sobre la idoneidad de los videos educativos. Para ello, estudian similitudes y diferencias en las valoraciones de cada uno de los componentes de la idoneidad epistémica. De esta manera, se fortalece el uso de los criterios de idoneidad para tomar decisiones y planificar futuras intervenciones para mejorar los procesos instruccionales sobre el Teorema de Pitágoras.

### **Conclusiones**

En este trabajo se destaca la importancia de brindar a los FPM oportunidades para reflexionar sobre la calidad de los videos educativos, incorporando herramientas que les permitan dirigir su atención hacia aspectos relevantes, estructurar sus reflexiones y tomar decisiones argumentadas mediante el uso de criterios de idoneidad (Giacomone et al., 2022). A diferencia de otros estudios, aquí el foco de la investigación no se centra de manera exclusiva en qué tan idóneos resultaron los videos, sino en qué tan competentes pueden ser los futuros profesores al valorar la idoneidad epistémica del video educativo.

En general, utilizan la mayoría de los indicadores de manera competente al valorar el video, aportando algunas evidencias, argumentaciones o ejemplos específicos que justifican su valoración. Los análisis realizados les permitieron identificar conflictos epistémicos reportados también en otras investigaciones, como, por ejemplo, las dificultades para explicar o comprender definiciones matemáticas del teorema (Rudi et al., 2020). Es importante destacar que el uso idóneo de los criterios de idoneidad no consiste en verificar su presencia en el proceso de estudio observado. Más bien, implica disponer de información detallada de los hechos que ocurren y de elementos de referencia que autoricen a emitir juicios de adaptación, pertinencia o mejora sobre la dimensión evaluada.

Una de las dificultades que presentaron los FPM se vincula con el propio proceso de investigación por su complejidad y por el tiempo que requiere para comprender toda la información. En particular, estudiar los criterios de idoneidad y utilizarlos para valorar una lección de un video educativo no es una tarea sencilla, porque implica analizar muchos aspectos del conocimiento al mismo tiempo, ya sea de los criterios de idoneidad y los aspectos propios del Teorema de Pitágoras. Sin embargo, en este trabajo se destaca el avance relevante de los FPM al comprender y utilizar los criterios

para valorar los videos, lo que representa un avance en el desarrollo de sus competencias profesionales.

En síntesis, los resultados mostraron cómo los futuros profesores pueden involucrarse de forma gradual y sostenida en procesos de reflexión a través del uso de herramientas teóricas específicas, coincidiendo con los resultados de otras investigaciones (Breda et al., 2017). Resulta entonces necesario poner en marcha acciones formativas para desarrollar en los docentes la competencia de análisis de los docentes cuando se trata de valorar recursos didácticos o procesos educativos de cualquier naturaleza (Breda & Lima, 2016; Giacomone et al., 2018).

## Agradecimientos

Trabajo realizado en el marco de los proyectos PID2021-122326OB-I00 (España) y 16Q1706-PI (FCEQyN – UNaM, Argentina).

## Referencias

- Beltrán-Pellicer, P., Giacomone, B., & Burgos, M. (2018). Los videos educativos en línea desde las didácticas específicas: el caso de las matemáticas. *Cultura y Educación*, 30(4), 633–662. <https://doi.org/10.1080/11356405.2018.1524651>
- Breda, A., & Lima, V. M. R. (2016). Estudio de caso sobre el análisis didáctico realizado en un trabajo final de un máster para profesores de matemáticas en servicio. *REDIMAT*, 5(1), 74–103. <https://doi.org/10.17583/redimat.2016.1955>
- Breda, A., Pino-Fan, L. R., & Font, V. (2017). Meta didactic-mathematical knowledge of teachers: Criteria for the reflection and assessment on teaching practice. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 1893–1918. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01207a>
- Burgos, M., & Castillo, M. J. (2022). Idoneidad didáctica de videos educativos de matemáticas: una experiencia con estudiantes para maestro. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 25(3), 341–366. <https://doi.org/10.12802/relime.22.2534>
- Calle, E., Breda, A., & Font, V. (2023). Partial meanings of the Pythagorean theorem used by teachers in the creation of tasks within the framework of a continuing education program. *Uniciencia*, 37(1), 1–23. <https://doi.org/10.15359/ru.37-1.1>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203029053>
- CuriosaMente. (2023, 23 de julio). *El asombroso teorema de Pitágoras* [Video]. YouTube. <https://youtu.be/EtpBriFADEs>
- Daniel Carreón. (2020, 13 de julio). *Teorema de Pitágoras super fácil – para principiantes* [Video]. YouTube. <https://youtu.be/eTEBvBlz8Ok>

- Dewey, J. (2004). *Experiencia y educación* (L. Luzuriaga, Trad.). Biblioteca Nueva.
- Elliott, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Morata.
- Giacomone, B., Beltrán-Pellicer, P., & Verón, A. (2022). Reflexiones de profesores en servicio sobre la idoneidad didáctica de videos educativos. *Caminhos da Educação Matemática em Revista*, 12(2), 200–212.
- Giacomone, B., Godino, J. D., & Beltrán-Pellicer, P. (2018). Desarrollo de la competencia de análisis de la idoneidad didáctica en futuros profesores de matemáticas. *Educação e Pesquisa*, 44, e172011.  
<https://doi.org/10.1590/S1678-4634201844172011>
- Godino, J. D. (2013). Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 8(11), 111–132.
- Godino, J. D. (2017). Construyendo un sistema modular e inclusivo de herramientas teóricas para la educación matemática. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone, & M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*.  
<http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html>
- Godino, J. D. (2024). *Enfoque ontosemiótico en educación matemática. Fundamentos, herramientas y aplicaciones*. McGraw Hill-Aula Magna.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Burgos, M. (2023). Theory of didactical suitability: An enlarged view of the quality of mathematics instruction. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(6), em2270.  
<https://doi.org/10.29333/ejmste/13187>
- Godino, J. D., Batanero, C., Burgos, M., & Gea, M. M. (2021). Una perspectiva ontosemiótica de los problemas y métodos de investigación en educación matemática. *Revemop*, 3, e202107. <https://doi.org/10.33532/revemop.e202107>
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 39, 127–135.  
<https://doi.org/10.1007/s11858-006-0004-1>
- Hart, L. C., Alston, A. S., & Murata, A. (Eds.). (2011). *Lesson study research and practice in mathematics education: Learning together*. Springer.  
<https://doi.org/10.1007/978-90-481-9941-9>
- Kusmaryono, I., & Basir, M. A. (2024). Learning media projects with YouTube videos: a dynamic tool for improving mathematics achievement. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 13(2), 934–942.  
<https://doi.org/10.11591/ijere.v13i2.26720>
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa: Una introducción conceptual* (5.ª ed.). Pearson Educación.

- Rudi, R., Suryadi, D., & Rosjanuardi, R. (2020). Identifying students' difficulties in understanding and applying Pythagorean theorem with an onto-semiotic approach. *MaPan: Jurnal Matematika dan Pembelajaran*, 8(1), 1–18.  
<https://doi.org/10.24252/mapan.2020v8n1a1>
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Temple Smith.