



# FUTUROS PROFESORES DE MATEMÁTICAS DE SECUNDARIA: CAPACIDAD DE ANÁLISIS DE PRÁCTICAS DOCENTES

*PRE-SERVICE SECONDARY MATHEMATICS TEACHERS: ABILITIES FOR ANALYZING TEACHING PRACTICES*

Daniela Araya-Román, [damaarro2708@gmail.com](mailto:damaarro2708@gmail.com)  
Universidad Estatal a Distancia, San José. Costa Rica

Yuri Morales-López, [ymorales@una.cr](mailto:ymorales@una.cr)  
Universidad Nacional, Heredia. Costa Rica

## RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación fue analizar la incidencia del estudio de los criterios de idoneidad didáctica en la reflexión sobre prácticas docentes en futuros profesores de Matemáticas. La investigación es cualitativa con método de estudio de caso. Esta se realizó en el grupo de estudiantes durante el segundo semestre de 2018. El análisis de los datos se enfocó en la identificación y comparación de elementos referentes a distintos indicadores de idoneidad presentes en dos reflexiones realizadas por los participantes. Los resultados de la investigación muestran que, luego de estudiar algunas nociones teóricas del EOS y contar con una guía para realizar una práctica reflexiva, los participantes logran exponer ideas más claras y ordenadas, además de realizar justificaciones sobre sus juicios de valor. Se concluye que, en la primera fase, los participantes no contaban con las herramientas necesarias para realizar una práctica reflexiva, mientras que, en la segunda reflexión, hay evidencia sustancial para asegurar que, con el uso de una guía basada en los criterios de idoneidad del enfoque ontosemiótico, se favorece considerablemente el ejercicio de estudiantes que logran organizar sus ideas y prestan atención a una mayor cantidad de elementos de interés en Educación Matemática.

## PALABRAS CLAVE:

*Educación Matemática; formación de profesores; capacidad de análisis; idoneidad didáctica; reflexión guiada.*

## ABSTRACT

The purpose of this research was to analyze the impact of the study on didactic suitability criteria, in the reflection about teaching practices in pre-service mathematics teachers. The research is of a qualitative approach and uses the case study method. It was carried out with a group of students during the second half of 2018. The analysis of the data focused on the identification and comparison of elements referring to different indicators of suitability that were present in two reflections made by the participants. The results of the research show that, after studying some theoretical notions of the EOS and having a guide to perform a reflexive practice, participants manage to present clearer and more structured ideas, in addition to justify their value judgments. It is concluded that, in the first phase, the participants did not have the necessary tools to perform a reflective practice, while, in the second reflection, there is substantial evidence to affirm that, with the use of a guide based on the appropriateness criteria of the onto-semiotic approach, students succeed in organizing their ideas and are aware of a greater number of elements of interest in mathematics education.

## KEYWORDS:

*Mathematics education; teacher training; analytical ability; didactic suitability; guided reflection.*

Recibido: 6 de julio de 2020, Aceptado: 14 de agosto de 2020

## 1. Introducción

Diversas investigaciones sobre el conocimiento que debe poseer el profesor de Matemáticas han sido de interés para la comunidad científica en Didáctica de las Matemáticas y de formación de profesores en los últimos años. En muchos de los estudios se refleja la tendencia por buscar cómo identificar cuáles conocimientos requiere el profesor de Matemáticas para enfrentar de manera adecuada su práctica y, dentro de los puntos de interés, se encuentra el desarrollo de competencias que permitan al futuro docente desarrollarse profesionalmente, “organizar la enseñanza, diseñar tareas de aprendizaje, usar los recursos adecuados y comprender los factores que condicionan la enseñanza y aprendizaje” (Godino, 2009, p. 14), pues tienen la responsabilidad de propiciar el conocimiento de sus estudiantes.

Particularmente, una de estas competencias es la del diseño y análisis didáctico, la cual considera la capacidad de analizar los procesos de enseñanza-aprendizaje, así como de sintetizar los conocimientos aportados por la Didáctica de las Matemáticas para el diseño, implementación y evaluación de la práctica docente (Godino, Rivas, Castro y Konic, 2012).

Sobre la última mencionada (evaluación de la práctica), debe señalarse que puede lograrse mediante la práctica reflexiva, la cual es necesaria para la apropiación y adaptación de los conocimientos didácticos del profesor (Godino y Batanero, 2009), pues realizarla requiere tanto del dominio como de la aplicación de herramientas conceptuales y metodológicas para organizar las ideas. De hecho, Godino y Batanero (2009) señalan la importancia de realizar lo que se denomina “reflexión guiada”, utilizando tanto el apoyo del formador, así como de una guía o guion que incluya un sistema de indicadores que permitan realizar un análisis crítico o reflexión de la práctica docente a profesores en formación o novatos.

Junto a esto, el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la instrucción matemática (EOS), es un marco teórico que propone articular diferentes perspectivas y nociones teóricas sobre el conocimiento matemático, las cuales pueden ser vistas como herramientas de análisis y reflexión sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje (Godino, 2009). De esta manera, surge el interés por analizar la incidencia que tiene el estudio básico de algunas de sus nociones teóricas en el desarrollo de la capacidad de reflexión de las prácticas docentes en los futuros profesores de Matemáticas.

Se presentan, en este trabajo, los resultados obtenidos al llevar a cabo una actividad en la que se permite a los futuros profesores de Matemáticas realizar un primer acercamiento a lo que sería una reflexión sobre la práctica docente, evidenciando diferencias que se presentan al utilizar o no una pauta o guía para realizar la práctica reflexiva.

El objetivo es analizar la incidencia del estudio de los criterios de idoneidad didáctica, en la reflexión sobre prácticas docentes en futuros profesores de Matemáticas. El aporte principal de este trabajo es poder evidenciar cómo conocer un marco teórico como el EOS puede ser valioso para que los docentes de Matemáticas en formación desarrollen aspectos vinculados a la competencia de reflexión docente.

## 2. Marco teórico

Este apartado tiene como propósito presentar de manera general, las nociones que permiten una mejor comprensión del problema propuesto y los recursos teóricos con los que se aborda. Se presentan algunas ideas sobre el conocimiento del profesor de matemática, la descripción de las principales nociones teóricas del EOS, una descripción del modelo de Conocimiento y Competencias Didáctico Matemáticas del profesor (CCDM) como recursos teóricos para estudiar el fenómeno. Además, se explora la importancia de la noción de práctica reflexiva y el uso del video como instrumento para reflexionar, pues ambos elementos están vinculados con el abordaje e materiales utilizados durante la ejecución de esta investigación.

### 2.1. Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la instrucción matemática (EOS)

El Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la instrucción matemática (Godino, Batanero y Font, 2007) tiene origen en la década de 1990 y surge del cuestionamiento sobre fundamentos teóricos de la investigación en Didáctica de las Matemáticas (epistemología de las matemáticas y epistemología de la didáctica de la matemática) presentes en teorías como la Teoría de las Situaciones Didácticas (Brousseau, 1998), Teoría Antropológica de lo Didáctico (Chevallard, 1992), Dialéctica Instrumento Objeto, Juego de Marcos (Douady, 1986) y Teoría de los Campos Conceptuales (Vergnaud, 1990). Este modelo busca construir un enfoque unificado del conocimiento y la instrucción matemática con el fin de superar dilemas entre diversos paradigmas. Toma como principio la ontología de los objetos matemáticos y considera las matemáticas como una actividad de resolución de problemas socialmente compartida, un lenguaje simbólico y un sistema conceptual lógicamente organizado. Asimismo, toma la situación-problema como noción primitiva para definir los conceptos teóricos de práctica, objeto y significado, con el propósito de hacerlo visible y operativo (Godino, Batanero y Font, 2009).

El EOS “trata de aportar herramientas teóricas para analizar conjuntamente el pensamiento matemático, los ostensivos que le acompañan, las situaciones y los factores que condicionan su desarrollo” (Godino, 2012, p. 5), esto a partir de la consideración de facetas o dimensiones del conocimiento matemático que permitan la comparación y articulación de los distintos

enfoques de investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje.

Además, desarrolla elementos teóricos para analizar las diversas dimensiones y facetas a tener en cuenta en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, tratando de

[...] hacer operativas las nociones de práctica matemática, configuración epistémica y cognitiva, configuración didáctica, dimensión normativa e idoneidad didáctica mediante unas "guías" para el reconocimiento de objetos y procesos matemáticos, interacciones didácticas, normas y metanormas que soportan y restringen los procesos de estudio, y para la valoración de la idoneidad didáctica de los mismos (Godino y Batanero, 2009, p. 4).

Estas guías constituyen una herramienta que facilita realizar y ordenar el análisis didáctico de: fases de planificación curricular, implementación en el aula, evaluación de los aprendizajes y la idoneidad didáctica. Debido a esto, las mismas resultan un instrumento potencial para el desarrollo de la práctica reflexiva en futuros profesores (Godino y Batanero, 2009).

## 2.2. Indicadores de idoneidad

La noción teórica de idoneidad didáctica de un proceso instruccional, se define como "la articulación coherente y sistémica de seis componentes" (Godino et al., 2009). Estos son:

- *Idoneidad epistémica*: Se refiere al conocimiento de la diversidad de los significados institucionales de cualquier objeto matemático, dependiendo de los diferentes contextos de uso, y el reconocimiento del sistema de prácticas, objetos y procesos implicados en cada significado parcial.
- *Idoneidad cognitiva*: Implica el conocimiento de cómo los estudiantes aprenden, razonan y entienden las matemáticas y cómo progresan en su aprendizaje.
- *Idoneidad afectiva*: Incluye los conocimientos sobre los aspectos afectivos, motivacionales, emocionales, actitudinales y creencias de los estudiantes con relación a los objetos matemáticos y al proceso de estudio seguido.
- *Idoneidad mediacional*: Conocimiento de los recursos (tecnológicos, materiales y temporales) apropiados para potenciar el aprendizaje de los estudiantes.
- *Idoneidad interaccional*: Considera los patrones de interacción entre el profesor y los estudiantes, además de su secuenciación o la orientación y negociación de significados.

- *Idoneidad ecológica*: Se refiere al sistema de relaciones con el entorno social, político, económico, entre otros, que soporta y condiciona el proceso de estudio. (p. 14).

Así, la noción de idoneidad didáctica puede explicarse como una herramienta teórica que hace posible pasar de una didáctica descriptiva-explicativa a una didáctica normativa que favorece o permite una efectiva intervención en el aula. Debido a esto es posible aplicarla, por ejemplo, al análisis de un proceso de estudio implementado en una sesión de clase, a la planificación o al desarrollo de una unidad didáctica o, de manera más global, al desarrollo de un curso o una propuesta curricular (Breda, Font y Pino-Fan, 2018; Esqué de los Ojos y Breda, 2021; Godino, 2012, 2013).

Luego, para lograr utilizar esta herramienta, es conveniente definir un conjunto de indicadores observables que permitan evaluar el grado de idoneidad de cada faceta del conocimiento didáctico.

## 2.3. Interacciones didácticas

Cada vez que se lleva a cabo un proceso de instrucción sobre un objeto matemático, se ven involucrados una serie de elementos del significado pretendido, así como funciones docentes, discentes y recursos instruccionales.

Dicho proceso tiene la particularidad de no estar determinado por sus condiciones iniciales, pues aun cuando existe una planificación sobre la forma en cómo se abordará un contenido, puede ocurrir que las características, requerimientos del estudiante y otras condiciones demanden algunos o varios cambios en la secuencia de las funciones y componentes (Godino, Contreras y Font, 2006). Por ejemplo, un docente incluye dentro de su planeamiento de clase una determinada cantidad de temas y actividades por abordar en la lección, pero se podrían presentar situaciones dentro de la clase que le lleven a variar dichas actividades y no logra cumplir a cabalidad su plan.

Esta secuencia particular es la que determina la trayectoria muestral del proceso de instrucción, y por ello "parece natural modelizar esta distribución temporal de funciones y componentes mediante procesos estocásticos" (Godino et al., 2006, p. 44). En Godino et al. (2006) se distinguen los seis tipos de procesos y trayectorias muestrales siguientes:

- *Trayectoria epistémica*: Se refiere a la distribución a lo largo del tiempo de la enseñanza de los componentes del significado institucional implementado. Estos componentes (problemas, acciones, lenguaje, definiciones, propiedades, argumentos) suceden en cierto orden.

- *Trayectoria docente*: Se refiere a la distribución de tareas docentes a lo largo del proceso de instrucción. Entre las funciones docentes se encuentra la planificación, motivación, asignación de tareas, regulación, evaluación e investigación.
- *Trayectoria discente*: Considera la distribución de las acciones desempeñadas por los estudiantes (una para cada estudiante). Los tipos potenciales de estados o funciones del estudiante en un proceso instruccional son: aceptación, exploración, interpretación, formulación, argumentación, recepción de información, demanda de información, ejercitación y evaluación.
- *Trayectoria mediacional*: Representa la distribución de los recursos tecnológicos utilizados.
- *Trayectoria cognitiva*: Se refiere a la cronogénesis de los significados personales de los estudiantes.
- *Trayectoria emocional*: Considera la distribución temporal de los estados emocionales (actitudes, valores, efectos y sentimientos) de cada estudiante con relación a los objetos matemáticos.

Las actividades de enseñanza aprendizaje, además, involucran un tiempo didáctico, que como lo indica Godino et al. (2006), se refiere a la duración de las actividades dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir, tanto las actividades del docente como del estudiante. (p. 44).

## 2.4. Práctica reflexiva

El concepto de práctica reflexiva en el contexto de la docencia se refiere a una continua interacción entre el pensamiento y la acción. Es importante que el docente realice la reflexión sobre su práctica de enseñanza de manera permanente con el fin de identificar problemas, transformarla y mejorarla (Schön, 1983, citado por Posadas y Godino, 2017).

Es usual que las personas reflexionen sobre algunas de sus acciones en algún momento, y en el ámbito de la educación esta acción se da con más frecuencia debido a que el docente debe evaluar constantemente la efectividad de su plan de clase y actividades propuestas.

Sin embargo, una reflexión sobre un episodio del quehacer docente no necesariamente convierte a la persona en un “practicante reflexivo” (Shön, 1983, citado por Posadas y Godino, 2017). Como lo indica Perrenoud (2004), una verdadera práctica reflexiva implica que esta postura se convierta en algo habitual, y que establezca una relación analítica del accionar independientemente de los obstáculos que se presenten.

En la acción pedagógica, la práctica reflexiva involucra una serie de decisiones que pueden ser tomadas en distintos momentos del proceso de enseñanza,

aunque es claro que reflexionar y tomar decisiones durante el desarrollo de la clase puede resultar difícil, y por ello lo más conveniente es realizar la reflexión haciendo una retrospectiva del trabajo pedagógico realizado (Perrenoud, 2004).

Particularmente, en el EOS la práctica reflexiva es considerada una estrategia formativa para desarrollar el conocimiento didáctico matemático. Propone desarrollar y aplicar herramientas para una didáctica descriptiva y explicativa que permita comprender y responder a la pregunta ¿qué ha ocurrido aquí y por qué? (Posadas y Godino, 2017). En esta misma línea se encuentran otros trabajos que apoyan esta propuesta (e. g., Alpízar-Vargas y Morales-López, 2019; Breda, 2020; Morales-López, 2017, 2019; Morales-López y Araya-Román, 2020; Morales-López y Font, 2017, 2019), así como referentes internacionales que abordan la investigación en la práctica reflexiva (e. g., Breda, Pino-Fan y Font, 2017; Fernández y Yoshida, 2004; Lee, 2005; Smyth, 1989).

## 2.5. Video como instrumento para reflexionar

Distintas investigaciones han recurrido al uso de videoclips o secuencias de video de un episodio de clase para implementar actividades en las que se logre realizar un análisis didáctico de la práctica docente, debido a las ventajas que representa poder observar varias veces una escena de interés (e.g. Borko, Jacobs, Eiteljorg y Pittman, 2008; Climent y Carrillo, 2007; Kleinknecht y Schneider, 2013; Rosaen, Lundeberg, Cooper, Fritzen y Terpstra, 2008).

El uso de videos permite mostrar las interacciones del aula, conversaciones y gestos que se presentan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera reiterada, por lo que el uso de los mismos favorece la reflexión y comunicación, permitiendo el surgimiento de múltiples perspectivas contextualizadas en la clase observada, así como la discusión y crítica constructiva (Climent y Carrillo, 2007).

Otro aspecto importante de la reflexión con el apoyo de videograbaciones es que ha permitido a quienes lo utilizan, realizar comentarios más específicos sobre su enseñanza (respecto lo que logra recordar en retrospectiva sin uso de video), orientar las reflexiones hacia el análisis del enfoque en la instrucción sobre el manejo del aula y centrarse más en los estudiantes (Rosaen et al., 2008). Asimismo, “el video permite ingresar al mundo de aula sin tener que estar en la posición del profesor en el momento” (Sherin, 2004, citado por Borko et al., 2008, p. 418) y permite destacar aspectos de la práctica docente que un profesor podría pasar por alto en medio del desarrollo de la lección (Borko et al., 2008).

Además, se ha evidenciado que los profesores que observan videos de la práctica de otros docentes tienden a expresar emociones como la desaprobación y sugerir cambios o alternativas para mejorar la

práctica del profesor observado, mientras que cuando se trata de un video de su propia práctica, el docente tiende a ser más descriptivo y crítico de la actividad, aunque con menos profundidad (Kleinknecht y Schneider, 2013).

### 3. Metodología

El estudio se realizó en el marco del paradigma cualitativo, pues buscó comprender el impacto que genera conocer algunas nociones teóricas del EOS en la capacidad de reflexión de las prácticas docentes en los futuros profesores de Matemáticas de la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática de la Universidad Nacional en Costa Rica. El diseño metodológico corresponde a un estudio de caso, ya que se buscó conocer una situación de un grupo específico sin pretensiones de generalizar; además, el análisis de los datos se centró en un fenómeno seleccionado por el investigador independientemente del número de escenarios o de participantes.

Para realizar la investigación, se consideró el grupo de estudiantes del curso MAB 505 del plan terminal de la carrera Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática, Seminario de Investigación Dirigida I del II Ciclo 2018 de la Universidad Nacional, en Costa Rica, el cual estaba conformado por un total de 7 estudiantes que compartían características como: cursar el quinto nivel del plan terminal de la carrera, haber cursado todos sus años de estudio en la misma institución y tener aprobado el curso Desarrollo y Práctica Docente, en el cual tienen la oportunidad de desempeñarse como docentes durante 8 semanas, aproximadamente.

Para recabar los datos se utilizaron dos cuestionarios, ambos conformados por dos partes: la primera correspondía a preguntas generales como género, edad y experiencia laboral, y la segunda estaba compuesta por una serie de interrogantes enmarcadas dentro de la teoría de idoneidad didáctica y referentes al análisis o reflexión de las secuencias de video.

El desarrollo del trabajo se llevó a cabo mediante 3 fases: en la primera se aplicó un cuestionario (Reflexión 1) que consta de preguntas generales sobre los indicadores de idoneidad didáctica pero que no contienen una pauta específica para realizar un análisis de un episodio de clase; la segunda fase consistió en una actividad formativa sobre las nociones teóricas del EOS y la reflexión de la práctica docente, y en la tercera fase se aplicó un cuestionario que corresponde a la adaptación de la “Pauta de análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática” diseñada por Font (2015), la cual brinda una guía sobre los elementos que deben considerarse en una reflexión de la práctica docente (Reflexión 2).

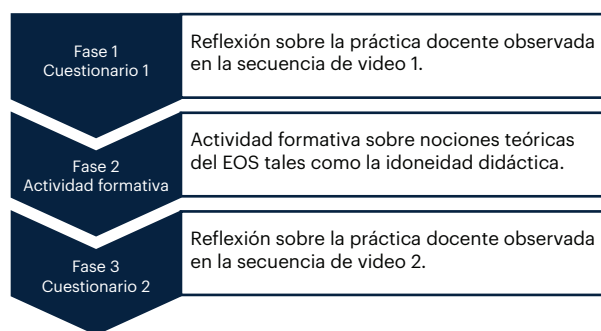


Figura 1. Fases de la actividad de los participantes de la investigación

Fuente: Elaboración propia

Para realizar el análisis de los datos se utilizaron las nociones teóricas que comprenden los criterios de idoneidad, específicamente los descriptores asociados a cada uno de los criterios de idoneidad propuestos en la “Pauta de análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática” diseñada por Font (2015).

Tabla 1

Componentes e indicadores de idoneidad (unidades de análisis de la investigación)

Componentes	Indicadores
Componentes y descriptores de la idoneidad epistémica [IE]	(1) Errores (2) Ambigüedades (3) Diversidad de procesos (4) Representatividad de procedimientos, definiciones y propiedades para comprender la noción matemática en estudio (5) Lenguaje
Componentes y descriptores de la idoneidad cognitiva [IC]	(1) Conocimientos previos (2) Adaptación curricular a diferencias individuales (3) Evaluación
Componentes y descriptores de la idoneidad interaccional [II]	(1) Interacción profesor-estudiante (2) Interacción entre estudiantes (3) Autonomía para que el estudiante explore, formule y valide el objeto de estudio
Componentes y descriptores de la idoneidad mediacional [IM]	(1) Recursos materiales (2) Número de alumnos, horario y condiciones del aula (3) Inversión del tiempo de manera adecuada
Componentes y descriptores de la idoneidad afectiva [IA]	(1) Intereses y necesidades (2) Actitudes (3) Emociones
Componentes y descriptores de la idoneidad ecológica [IG]	(1) Adaptación al currículo (2) Conexiones intra e interdisciplinarias (3) Innovación didáctica

Fuente: Adaptado de “Pauta de análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática”

(Font, 2015).



## 4. Resultados

A continuación, se presenta una síntesis de los cambios principales identificados en las reflexiones realizadas por los participantes.

### 4.1. Resultados de la primera fase

Sobre la idoneidad epistémica, más de la mitad de los participantes expusieron una breve descripción de lo observado en el episodio de clase, dentro de la cual resaltan elementos como la situación problema o el momento de la clase en que se desarrolla, pero sin llegar a mencionar elementos que se relacionaban con indicadores de la idoneidad.

Respecto a la idoneidad cognitiva, solamente uno de los participantes realizó una reflexión retrospectiva en la que considera elementos del indicador conocimientos previos. En esta participación se aprecia la idea de que los significados pretendidos tienen una dificultad manejable, ya que expone ideas ordenadas de acuerdo con lo ocurrido en el episodio de clase sobre algunos componentes del significado estudiado, intentando llegar a una conclusión.

Luego, sobre la idoneidad mediacional, más de la mitad de los participantes emitieron, mediante una respuesta descriptiva, un criterio positivo sobre el uso de los recursos; mientras que en el caso de las idoneidades afectiva e interaccional, todos los participantes incluyeron dentro de sus reflexiones una descripción de las trayectorias docente y discente, donde incluyen elementos importantes de los indicadores de estas idoneidades como lo son actitudes y emociones, en el caso de la idoneidad afectiva, y las interacciones docente-estudiante, en el caso de la interaccional.

Finalmente, sobre la idoneidad ecológica, menos de la mitad de los participantes consideran elementos relacionados con los indicadores de esta idoneidad, por ejemplo, indican que existe congruencia entre la metodología empleada por la docente del video y la sugerida por los programas del Ministerio de Educación Pública, la utilidad social laboral del problema y posibles conexiones interdisciplinarias.

### 4.2. Resultados de la segunda fase

Los participantes recibieron, mediante una conferencia magistral, una explicación específica sobre los principales elementos teóricos del EOS y de reflexión guiada, además, se les mostró una pauta sobre qué deben mirar al realizar una práctica reflexiva desde esta propuesta teórica.

Sobre este proceso de instrucción, los participantes expresaron la conveniencia de conocer sobre el tema, justificando que, a través de una herramienta teórica como esta, pueden analizar su mecanismo de enseñanza, proponer cambios e incluso identificar el

logro o alcance de las habilidades de los estudiantes. Además, han mencionado un escaso abordaje del tema durante la carrera, por lo que participar de la actividad formativa representó realmente una actividad de formación.

### 4.3. Resultados de la tercera fase

Los participantes consideraron una mayor cantidad de elementos relacionados con los indicadores de la idoneidad epistémica, por ejemplo, todos los participantes logran identificar objetos matemáticos de tipo lingüísticos (registro oral y escrito) como lo son las notaciones, gráficos y conceptos. Además, en las preguntas relacionadas con el indicador representatividad, los participantes direccionan sus respuestas dentro de la trayectoria epistémica, indicando objetos matemáticos como conceptos y proposiciones.

Luego, sobre la idoneidad cognitiva, las reflexiones realizadas por los participantes incluyen elementos que no están presentes en la primera reflexión. Por ejemplo, respecto a conocimientos previos, la mayoría de los participantes se refiere a los objetos matemáticos como argumentos, proposiciones y conceptos, que son parte de los conocimientos previos del estudiante.

En el caso de la idoneidad mediacional, se encuentra que en ambas reflexiones los participantes consideraron elementos como recursos materiales e inversión del tiempo, aunque en la segunda reflexión se considera una mayor cantidad. Por ejemplo, en la segunda reflexión, además de recursos materiales y tecnológicos, uno de los participantes considera el uso de analogías y metáforas. Asimismo, aparecen elementos en las reflexiones como cantidad de ejemplos, contenidos y objetivos.

Sobre la idoneidad afectiva, menos de la mitad de los participantes identifican la apertura de espacios para la participación de los estudiantes, justificando que la docente los incentiva a resolver y responder el ejercicio. Sin embargo, otros identificaron que se promueve la participación y motivación para un mismo sector de la clase en la mayoría de las ocasiones, es decir, las preguntas van direccionadas siempre a los mismos estudiantes.

Además, todas las reflexiones refieren la trayectoria docente y, aunque todos los participantes incluyen en ambas participaciones elementos de la idoneidad afectiva, la valoración sobre la misma cambia cuando se considera el favorecimiento de participación en situaciones de igualdad. Es decir, en la mayoría de las reflexiones se percibe un cambio cuando se utiliza la guía, ya que se observan elementos más específicos como lo son las situaciones de igualdad, promover la participación o el interés de los estudiantes.

Más de la mitad de los participantes incluyeron

en su reflexión sobre la idoneidad interaccional, una valoración positiva sobre el docente respecto a la resolución de conflictos de significado de los estudiantes, sin embargo, se centran en la actitud de la docente para dar respuesta a preguntas puntuales que se presentan durante la secuencia de video, dejando de lado distintos momentos donde el silencio o una equivocación podrían interpretarse claramente como un conflicto en la comprensión del concepto estudiado.

Finalmente, en las reflexiones sobre la idoneidad ecológica, además de la inclusión de elementos como la adaptación al currículo, se identifican los otros dos indicadores correspondientes a esta idoneidad: conexiones intra e interdisciplinarias y la innovación didáctica.

## 5. Conclusiones

Con el estudio se evidencia un cambio en cuanto a la profundidad del análisis realizado por los participantes cuando disponen de una pauta para realizar la reflexión, pues con el uso de esta se presenta de forma más clara y ordenada la redacción de sus ideas y justificaciones. Una posible razón de lo anterior, según Breda et al. (2018), podría relacionarse con que los participantes, al ser profesores en formación asumen los criterios como algo naturalizado e incuestionable, pues estos no han participado en el proceso de generación de consensos.

Sobre la cantidad de elementos identificados, era esperable que observarían más. Esto no es trivial, pues al parecer los estudiantes muestran conocimientos que, a no ser por el empleo de una guía para la reflexión, no hubieran sido evidenciados. Por ejemplo, elementos lingüísticos, representaciones o procesos presentes dentro del proceso de instrucción no se consideraron en la primera reflexión de los participantes, su presencia se reconoció después de la actividad formativa y de hacer uso de una guía o pauta para realizar una reflexión docente. Es decir, es evidente que los estudiantes tienen claridad sobre cada uno de estos elementos, así como su importancia en un proceso de instrucción, pero la inclusión de estos en sus reflexiones no ocurre hasta que se les guía sobre algunos de los elementos de interés que pueden mirar (reflexión guiada). Como lo mencionan Ramos y Font (2008), los criterios de idoneidad son herramientas útiles para organizar y analizar las prácticas discursivas sobre cómo debería ser el proceso de instrucción.

Además, en la segunda reflexión, al menos dos de los participantes logran identificar situaciones en las que se presentan necesidades individuales de los estudiantes (conocer a los estudiantes como personas que piensan y aprenden, Schoenfeld y Kilpatrick, 2008). Por ejemplo, aunque algunos han considerado positivamente la actitud y motivación de la mayoría de los estudiantes observados en el video para emitir un juicio valorativo, otros además de haber centrado

su atención en lo general, han observado con mayor detenimiento algunos casos en donde se aprecia una menor motivación e interés. Es decir, algunos de los participantes han realizado un análisis más detallado de las diferencias individuales.

También, se obtuvo dentro de los resultados que los participantes no tienen una idea clara sobre lo que deben observar al evaluar un proceso de instrucción. Las herramientas para realizar una práctica reflexiva son escasas, ya que, en la mayoría de los casos, las reflexiones comprenden ideas muy ambiguas. Por ejemplo, respecto a las idoneidades cognitiva y epistémica, menos de la mitad de los profesores en formación que participaron en el estudio centraron su atención en el modelo de clase que se desarrolla y la trayectoria docente; realizaron principalmente una descripción en términos generales de los eventos observados, considerando escasamente elementos de análisis para plantear mejoras en el proceso de instrucción.

Asimismo, en el análisis de las idoneidades afectiva e interaccional, los participantes muestran interés por evaluar el tipo de interacción entre la docente y los estudiantes, así como la influencia que tenga esto en la motivación y el nivel de participación de los estudiantes durante la clase, pero se realiza una reflexión en términos generales donde no se expone claramente una justificación de su juicio valorativo.

En resumen, el estudio permitió determinar que luego de conocer algunas de las nociones teóricas del EOS, se produce un cambio en la capacidad de reflexión de las prácticas docentes por parte de los estudiantes participantes, lo cual representa el principal aporte de este trabajo. Estos resultados coinciden con el estudio de Posadas y Godino (2017), donde la utilización de los criterios de idoneidad didáctica permite organizar la reflexión y mejorar la práctica docente y, conjuntamente, confirman los hallazgos de Rosaen et al. (2008) en la manera en que los futuros docentes en formación realizan reflexiones cuando utilizan recursos como las videgrabaciones de clases.

Finalmente, aunque la práctica reflexiva docente comienza por evaluar el trabajo propio, el uso de una estrategia como la utilizada en este estudio mediante el apoyo de las secuencias de video, podría considerarse dentro del proceso de formación docente, ya que permite a los estudiantes tener un primer acercamiento sobre lo que significa llevar a cabo una práctica reflexiva.

## Reconocimiento

La investigación se realizó en el contexto de los proyectos **PGC2018-098603-B-I00 (MCIU / AEI / FEDER, EU)**, el convenio internacional **UNA-UB: Cod 018133** y se contó con el apoyo de la Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica (**UNED**).

## 6. Referencias bibliográficas

- Alpizar-Vargas, M., y Morales-López, Y. (2019). Teaching the Topic of Money in Mathematics Classes in Primary School. *Acta Scientiae*, 21(5), 102-127. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.5262>
- Borko, H., Jacobs, J., Eiteljorg, E., y Pittman, M. E. (2008). Video as a tool for fostering productive discussions in mathematics professional development. *Teaching and Teacher Education*, 24(2), 417-436. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.11.012>
- Breda, A. (2020). Características del análisis didáctico realizado por profesores para justificar la mejora en la enseñanza de las matemáticas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34(66), 69-88. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a04>
- Breda, A., Font, V., y Pino-Fan, L. R. (2018). Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 32(60), 255-278. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n60a13>
- Breda, A., Pino-Fan, L., y Font, V. (2017). Meta didactic-mathematical knowledge of teachers: criteria for the reflection and assessment on teaching practice. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 13(6), 1893-1918. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01207a>
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Paris: Pensée Sauvage.
- Chevallard, Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 12(1), 73-112. Recuperado desde [http://www.numdam.org/item/PSMIR\\_1991\\_\\_S6\\_160\\_0/](http://www.numdam.org/item/PSMIR_1991__S6_160_0/)
- Climent, N., y Carrillo, J. (2007). El uso del video para el análisis de la práctica en entornos colaborativos. *Investigación en la escuela*, 61, 23-35. Recuperado desde [https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/60915/R61\\_2.pdf?sequence=1](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/60915/R61_2.pdf?sequence=1)
- Douady, R. (1986). Jeux de cadres et dialectique outil-objet. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7(2), 5-31. Recuperado desde <https://revue-rdm.com/1986/jeux-de-cadres-et-dialectique/>
- Esqué de los Ojos, D., y Breda, A. (2021). Valoración y rediseño de una unidad sobre proporcionalidad, utilizando la herramienta Idoneidad Didáctica. *Uniciencia*, 35(1), 38-54. <https://doi.org/10.15359/ru.35-1.3>
- Fernández, C., y Yoshida, M. (2004). *Lesson study: A Japanese approach to improving mathematics teaching and learning*. Mahwah, EE.UU.: Erlbaum.
- Font, V. (2015). *Guideline for the analysis and assessment of the didactical suitability of the mathematics teaching and learning processes*. Barcelona, Spain: Department of Didactics of the CCEE and Mathematics, Universitat de Barcelona.
- Godino, J. D. (2009). Categorías de Análisis de los conocimientos del Profesor de Matemáticas. *Revista iberoamericana de educación matemática*, 20, 13-31. Recuperado desde <http://funes.uniandes.edu.co/15164/2/Godino2009Categor%C3%ADas.pdf>
- Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 11, 111-132. Recuperado desde <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/14720>
- Godino, J. D. (2012). Origen y aportaciones de la perspectiva ontosemiótica de investigación en didáctica de la matemática. En A. Estepa, Á. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García, y L. Ordóñez (Eds.). *Investigación en Educación Matemática XVI* (pp. 49 - 68). Jaén: SEIEM. Recuperado desde <http://funes.uniandes.edu.co/11194/2/Godino2012Origen.pdf>
- Godino, J. D. (2013). Diseño y análisis de tareas para el desarrollo del conocimiento didáctico-matemático de profesores. En J. M. Contreras, G. R. Cañadas, M. M. Gea, y P. Arteaga (Eds.). *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 1-15). Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, 2013. Recuperado desde [http://www.ugr.es/~jgodino/eos/Godino\\_2013\\_Dise%F1o\\_tareas.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/eos/Godino_2013_Dise%F1o_tareas.pdf)
- Godino, J. D., y Batanero, C. (2009). Formación de profesores de matemáticas basada en la reflexión guiada sobre la práctica. En L. Serrano (Ed.), *Tendencias actuales de la investigación en educación estocástica* (pp. 9-33). Melilla: Facultad de Humanidades y Educación. Recuperado desde [http://www.ugr.es/~jgodino/eos/fprofesores\\_reflexion\\_guiada\\_22dic08.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/eos/fprofesores_reflexion_guiada_22dic08.pdf)
- Godino, J. D., Batanero, C., y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39(1), 127-135. <https://doi.org/10.1007/s11858-006-0004-1>
- Godino, J. D., Batanero, C., y Font, V. (2009). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. *Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada*. Versión ampliada. Recuperado desde [http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/sintesis\\_eos\\_10marzo08.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/sintesis_eos_10marzo08.pdf)
- Godino, J. D., Contreras, A., y Font, V. (2006). Análisis de los procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 26(1), 39-88. Recuperado desde <https://www.ugr.es>



es/-jgodino/funciones-semioticas/analisis\_procesos\_instruccion.pdf

Godino, J. D., Rivas, M., Castro, W., y Konic, P. (2012). Desarrollo de competencias para el análisis didáctico del profesor de matemáticas.

*Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 7(2), 1-21. <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n2p1>

Kleinknecht, M., y Schneider, J. (2013). What do teachers think and feel when analyzing videos of themselves and other teachers teaching? *Teaching and Teachers Education*, 33(5), 13-23. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.02.002>

Lee, H.-J. (2005). Understanding and assessing preservice teachers' reflective thinking. *Teaching and Teacher Education*, 21(6), 699-715. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2005.05.007>

Morales-López, Y. (2017). Costa Rica: The Preparation of Mathematics Teachers. En A. Ruiz (Ed.), *Mathematics Teacher Preparation in Central America and the Caribbean: The Cases of Colombia, Costa Rica, the Dominican Republic and Venezuela* (pp. 39-56). Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-44177-1\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-44177-1_3)

Morales-López, Y. (2019). Knowledge evidenced by prospective mathematics teachers when performing a task involving geometry, teaching and the use of technology. *Acta Scientiae*, 21(2), 75-92. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v21iss2id5081>

Morales-López, Y., y Araya-Román, D. (2020). Helping Preservice Teachers to Reflect. *Acta Scientiae*, 22(1), 88-111. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.5641>

Morales-López, Y., y Font, V. (2017). Análisis de la reflexión presente en las crónicas de estudiantes en formación inicial en educación matemática durante su periodo de práctica profesional. *Acta Scientiae*, 19(1), 122-137. Recuperado desde <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/2975>

Morales-López, Y., y Font, V. (2019). Evaluation by a teacher of the suitability of her mathematics class. *Educação e Pesquisa*, 45, 1-19. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201945189468>

Perrenoud, P. (2004). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar*. Barcelona, España: Graó.

Posadas, P., y Godino, J. D. (2017). Reflexión sobre la práctica docente como estrategia formativa para desarrollar el conocimiento didáctico-matemático. *Didacticae*, 1, 77-96. <https://doi.org/10.1344/did.2017.1.77-96>.

Ramos, A., y Font, V. (2008). Criterios de idoneidad y valoración de cambios en el proceso de instrucción matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación*

en *Matemática Educativa*, 11(2), 233-265. Recuperado desde [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-24362008000200004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362008000200004)

Rosaen, C. L., Lundeberg, M., Cooper, M., Fritzen, A., y Terpstra, M. (2008). Noticing noticing: how does investigation of video records change how teachers reflection their experiences? *Journal of Teacher Education*, 59(4), 347-360. <https://doi.org/10.1177/0022487108322128>

Schoenfeld, A., y Kilpatrick, J. (2008). Toward a theory of proficiency in teaching mathematics. En D. Tirosh, y T. Wood (Eds.), *Tools and processes in mathematics teacher education* (pp. 321-354). Rotterdam, Netherlands: Sense Publishers. [https://doi.org/10.1163/9789087905460\\_016](https://doi.org/10.1163/9789087905460_016)

Smyth, J. (1989). Developing and sustaining critical reflection in teacher education. *Journal of Teacher Education*, 40(2), 2-9. doi: 10.1177/002248718904000202

Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 10(2.3), 133-170.