

<https://doi.org/10.69639/arandu.v11i2.481>

Reflexión de la práctica docente en la enseñanza de Funciones utilizando Criterios de Idoneidad Didáctica

Reflection of teaching practice in teaching Functions using Didactic Suitability Criteria

Eulalia Calle

eulalia.calle@ucuenca.edu.ec

Universidad de Cuenca

Mónica Flores

mfloresm@uees.edu.ec

Universidad Espíritu Santo

Vicenç Font

vfont@ub.edu

Universitat de Barcelona

Ruth Coronel

ruth.coronel@ucuenca.edu.ec

Universidad de Cuenca

Artículo recibido: 20 octubre 2024

- Aceptado para publicación: 26 noviembre 2024

Conflictos de intereses: Ninguno que declarar

RESUMEN

El objetivo de este estudio es identificar qué Criterios de Idoneidad Didáctica (CID), formulados por el Enfoque Onto Semiótico de la Cognición e Instrucción Matemáticas (EOS), son tomados en cuenta por profesores de matemáticas, cuando reflexionan sobre sus propuestas de mejora en la enseñanza de funciones. Se trabajó con una metodología cualitativa – descriptiva donde fueron analizados los resultados de la implementación de 38 propuestas por parte de profesores de diferentes niveles educativos del Ecuador, quienes se encontraban participando de un programa de formación docente (Maestría profesionalizante), siendo esta actividad, parte de su Trabajo de Fin de Máster. Los docentes, están conscientes de la importancia de hacer propuestas de mejora para la enseñanza de las funciones, reflexionando sobre su práctica con los CID, considerando de manera implícita la idoneidad de medios, la afectiva y la cognitiva y dejando de lado otros criterios igual de importantes como el de la idoneidad interaccional, la ecológica y la epistémica. Se demuestra la necesidad de que los profesionales de la educación matemática profundicen los CID como una herramienta de reflexión que, desglosada en componente e indicadores, en conjunto, determinarán la idoneidad de la práctica docente.

Palabras clave: criterios de idoneidad didáctica, reflexión docente, formación de docentes de secundaria, enseñanza de las funciones

ABSTRACT

The objective of this study is to identify which Didactic Suitability Criteria are considered by mathematics teachers when they reflect on their proposals for improvement in the teaching of functions. We worked with a qualitative - descriptive methodology where the results of the implementation of their proposals were analyzed by 38 teachers of different educational levels in Ecuador, who were participating in a teacher training program (Professional Master's Degree) where they addressed the teaching of different types of functions as part of their Master's Thesis. Teachers are aware of the need to make proposals to improve the teaching of functional topics; In addition, the reflections carried out implicitly consider the use of one of the six Didactic Suitability Criteria (CID) proposed by the Onto Semiotic Approach to Mathematics Cognition and Instruction (EOS), the suitability of media being the most widely used, affective and cognitive, leaving aside other equally important criteria such as interactional, ecological and epistemic suitability. The need for mathematics education professionals to deepen the Didactic Suitability Criteria is demonstrated as a reflection tool that, broken down into components and indicators, together, will determine the suitability of the teaching practice.

Keywords: didactic suitability criteria, teacher reflection, training of active teachers, teaching of the functions

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones en el campo de la educación matemática, están haciendo énfasis en la reflexión de la práctica docente como una competencia clave para el desarrollo y la mejora de la enseñanza (Giacomone, Godino & Beltrán-Pellicer, 2018). Esta reflexión requiere ser valorada con herramientas didácticas que aseguren procesos educativos idóneos. Una de estas herramientas de análisis didáctico, forma parte del modelo de Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas (CCDM) desarrollado en diversos trabajos (Godino, Giacomone, Batanero & Font, 2017; Font, Breda & Pino-Fan, 2017; Breda, Font & Pino-Fan, 2018), y que está basado en el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos (EOS) (Godino, Batanero & Font, 2007).

El modelo CCDM destaca, entre otras, la competencia de análisis de la idoneidad didáctica, refiriéndose a la competencia para la reflexión global sobre la práctica docente, su valoración y mejora progresiva. La noción de idoneidad didáctica (CID) (Breda, Font y Pino-Fan, 2018) ha tenido un impacto relevante en la formación de profesores de matemáticas en diferentes países iberoamericanos, demostrando ser una herramienta útil para la reflexión de la práctica docente.

Trabajar con los Criterios de Idoneidad Didáctica en la valoración y reflexión de propuestas de mejora es una tarea muy importante; más aún para los docentes del Ecuador quienes se encontraban participando de un máster de formación de profesores de matemáticas de secundaria. En este programa, se les mostró una alternativa para impartir la enseñanza de las funciones que incorporaba diferentes tendencias actuales sobre la enseñanza de las matemáticas. En concreto, la enseñanza y el aprendizaje de tipo activo, la importancia de la enseñanza de procesos matemáticos (resolución de problemas, modelización, etc.) y la presentación de unas matemáticas contextualizadas y con aplicaciones a contextos extra-matemáticos (Font, 2011). Esta manera de enseñar las funciones es sustancialmente diferente a la que se propone en las unidades didácticas de los libros de texto distribuidos por el Ministerio de Educación del Ecuador — por ejemplo el libro de tercero de bachillerato donde se explican las funciones exponenciales y logarítmicas (MINEDUC, 2014) —, las cuales son más magistrales y con pocas tareas de contexto extra matemático.

La incorporación de las tendencias actuales como propuestas de mejora en la enseñanza de las funciones, su implementación y la correspondiente valoración, formaron parte de los trabajos de fin de máster (TFM). En esta virtud, el objetivo de la investigación, es identificar qué Criterios de Idoneidad Didáctica han sido considerados por los profesores para reflexionar sobre su práctica; llegando a determinar que, en todos los casos, solo uno de los seis CID fue tomado en cuenta para la reflexión, aunque de manera implícita.

La estructura de esta comunicación inicia con información sobre algunos constructos del EOS, en donde se detalla la herramienta teórica utilizada; a continuación, se expone la metodología cualitativa - exploratoria que se ha seguido; luego se identifican los CID considerados por los profesores en sus reflexiones y finalmente, se presentan las conclusiones.

Marco Teórico

La investigación en educación matemática, desde distintos enfoques, ha coincidido en la importancia del desarrollo profesional del profesorado (Alsina, 2019), valorando los conocimientos de matemáticas (Carrillo-Yañez et al., 2018; Godino, Batanero, Font y Giacomone, 2016; Hill, Ball y Schilling, 2008; entre otros) y, aunque hay diferencias sobre cómo abordar el análisis, se afirma que no se puede enseñar aquello que no se sabe o que no se hace (Vásquez y Alsina, 2015). Con estos criterios, tanto los conocimientos como el considerar al docente un profesional reflexivo (Schon, 1983; Elliot, 1993), son temas muy importantes en el diseño de los cursos para la formación de profesores de secundaria, en donde la reflexión sobre la práctica docente es una competencia clave para el desarrollo profesional y la mejora de la enseñanza. Así, nuevas perspectivas y nuevas teorías se han focalizado en el profesor reflexivo como una corriente de investigación relevante, elaborando diversos métodos de investigación, sin duda cada vez más sofisticados (Gellert; Becerra; Chapman, 2013). Claros ejemplos de estas propuestas son Lesson Study (Fernández; Yoshida, 2004), Mirar con sentido profesional (Mason, 2002), Concept Study (Davis, 2008), en las cuales se trata de promover la reflexión del profesor sobre la acción, de manera individual o en interacción con sus pares.

Los aportes en el campo de la formación de profesores de matemáticas muestran una tendencia en centrar las investigaciones hacia aspectos que permiten al profesor, a partir de cierta información, explicar o describir el qué y el por qué sucede de esa manera, en contextos educativos específicos (Ramos-Rodríguez, Flores, Ponte, 2017; Ponte, 2014; Climent et al., 2013; García, Sánchez, Escudero, 2007). Sin embargo, muchas de estas propuestas no determinan pautas para que los estudiantes en formación o profesores en ejercicio o formadores de profesores, valoren la pertinencia y propongan mejoras ya sea de una clase observada o implementada, una programación de la clase, un programa educativo, un libro de texto, o el propio currículo (Giacomone, Godino y Beltrán, 2018). En otros casos, se mencionan solo algún aspecto a valorar de la práctica docente; por ejemplo, la gestión del aula como un proceso mediante el cual un maestro crea una cultura segura y positiva en el aula (Acuña y Blacklock, 2022), pero quedan otros elementos igual de importantes que deben ser analizados. En esta línea, es importante asegurar que los profesores y/o futuros profesores, reflexionen su quehacer educativo utilizando herramientas didácticas idóneas que den respuesta a aspectos académicos relevantes del proceso de instrucción. El uso de herramientas

didácticas idóneas para la valoración y reflexión de la práctica docente, es una tarea clave para mejorar procesos de instrucción.

Una de estas herramientas, constituye los Criterios de Idoneidad Didáctica (CID), que forma parte del modelo de Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas (CCDM) del Enfoque Onto semiótico de la Cognición e Instrucción Matemáticos (EOS) (Godino, Batanero & Font, 2007), desarrollado en diversos trabajos (Godino, Giacomone, Batanero & Font, 2017; Breda, Pino-Fan & Font, 2017; Godino, Giacomone, Font & Pino-Fan, 2018) y que destaca, entre otros, la competencia de análisis de la idoneidad didáctica, refiriéndose a la competencia para la reflexión global sobre la práctica docente, su valoración y mejora progresiva. Asimismo, estos autores dejan planteada la importancia de diseñar e implementar recursos formativos que promuevan la realización de este tipo de análisis por parte de los profesores (Godino, J., Giacomone, MB, Font Moll, V., & Pino-Fan, 2018).

La intervención de la idoneidad didáctica ha tenido una huella importante en la formación de profesores en diferentes países (Mallart, Font y Malaspina, 2015; Seckel y Font, 2015; Pochulu, Font y Rodriguez, 2016); por lo que uno de los componentes del conocimiento didáctico-matemático del profesor es aquel que permite evaluar y argumentar la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En esta línea, algunos expertos (Godino, Giacomone, Font & Pino-Fan, 2018; Seckel, Breda & Font, 2019) definen a la Idoneidad Didáctica como el grado en que un proceso de instrucción (o una parte del mismo) reúne ciertas características que permiten calificarlo como óptimo o adecuado para conseguir la adaptación entre los significados personales logrados por los estudiantes (aprendizaje) y los significados institucionales pretendidos o implementados (enseñanza), teniendo en cuenta las circunstancias y recursos disponibles (entorno).

Los criterios de idoneidad son herramientas que pueden ser muy útiles no sólo para organizar y analizar las prácticas discursivas del profesorado sobre cómo debería ser el proceso de instrucción, sino también para valorar las prácticas que intervienen en la determinación del significado pretendido, el implementado y el evaluado (Ramos y Font, 2008). Además, los criterios de idoneidad (CI) pueden servir primero para guiar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y, segundo, para valorar sus implementaciones. Los criterios de idoneidad son útiles en dos momentos de los procesos de instrucción. A priori, los criterios de idoneidad son principios que orientan “cómo se deben hacer las cosas”. A posteriori, los criterios sirven para valorar el proceso de instrucción efectivamente implementado.

En el EOS se consideran los siguientes criterios de idoneidad didáctica (Font, Planas y Godino, 2010):

1. **Idoneidad Epistémica:** para valorar si las matemáticas que están siendo enseñadas son “buenas matemáticas”.

2. **Idoneidad Cognitiva:** para valorar, antes de iniciar el proceso de instrucción, si lo que se quiere enseñar está a una distancia razonable de aquello que los alumnos saben, y después del proceso, si los aprendizajes adquiridos están cerca de aquello que se pretendía enseñar.
3. **Idoneidad Interaccional:** para valorar si las interacciones resuelven dudas y dificultades de los alumnos.
4. **Idoneidad Mediacional:** para valorar la adecuación de los recursos materiales y temporales utilizados en el proceso de instrucción.
5. **Idoneidad Emocional:** para valorar la implicación (intereses, motivaciones,) de los alumnos durante el proceso de instrucción.
6. **Idoneidad Ecológica:** para valorar la adecuación del proceso de instrucción al proyecto educativo del centro, las directrices curriculares, las condiciones del entorno social y profesional.

La operatividad de estos criterios exige definir un conjunto de indicadores observables, que permitan valorar el grado de idoneidad de cada uno de los criterios.

Breda, Font, Lima & Villela Pereira (2018), describen con detalle los Criterios de Idoneidad Didáctica y sus indicadores (Tabla 1), con lo cual es fácil contrastar lo que exponen los profesores, cuando hacen reflexión sobre la implementación de mejora en su práctica laboral:

Tabla 1

Componentes e indicadores de los criterios de idoneidad

Componentes	Indicadores
<i>Idoneidad Epistémica</i>	
Errores	No se observan prácticas que se consideren incorrectas desde el punto de vista matemático.
Ambigüedades	No se observan ambigüedades que puedan llevar a la confusión a los alumnos: definiciones y procedimientos clara y correctamente enunciados, adaptados al nivel educativo al que se dirigen; adecuación de las explicaciones, comprobaciones, demostraciones al nivel educativo a que se dirigen, uso controlado de metáforas, etc.
Riqueza de procesos	La secuencia de tareas contempla la realización de procesos relevantes en la actividad matemática (modelización, argumentación, resolución de problemas, conexiones, etc.).
Representatividad	Los significados parciales (definiciones, propiedades, procedimientos, etc.) son una muestra representativa de la complejidad de la noción matemática que se quiere enseñar contemplada en el currículo.

	Los significados parciales (definiciones, propiedades, procedimientos, etc.) son una muestra representativa de la complejidad de la noción matemática que se quiere enseñar. Para uno o varios significados parciales, muestra representativa de problemas. Para uno o varios significados parciales, uso de diferentes modos de expresión (verbal, gráfico, simbólico...), tratamientos y conversiones entre los mismos.
<i>Idoneidad cognitiva</i>	
Conocimientos previos (Componentes similares a la idoneidad epistémica)	Los alumnos tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema (bien se han estudiado anteriormente o el profesor planifica su estudio). Los significados pretendidos se pueden alcanzar (tienen una dificultad manejable) en sus diversas componentes.
Adaptación curricular a las diferencias individuales	Se incluyen actividades de ampliación y de refuerzo.
Aprendizaje	Los diversos modos de evaluación muestran la apropiación de los conocimientos / competencias pretendidas o implementadas.
Alta demanda cognitiva	Se activan procesos cognitivos relevantes (generalización, conexiones intra-matemáticas, cambios de representación, conjeturas, etc.) Promueve procesos meta-cognitivos.
<i>Idoneidad Interaccional</i>	
Interacción docente - discente	El profesor hace una presentación adecuada del tema (presentación clara y bien organizada, no habla demasiado rápido, enfatiza los conceptos clave del tema, etc.) Se reconocen y resuelven los conflictos de significado de los alumnos (se interpretan correctamente los silencios de los alumnos, sus expresiones faciales, sus preguntas, se hace un juego de preguntas y respuestas adecuado, etc.) Se busca llegar a consensos con base al mejor argumento Se usan diversos recursos retóricos y argumentativos para implicar y captar la atención de los alumnos.

		Se facilita la inclusión de los alumnos en la dinámica de la clase y no la exclusión
Interacción discentes	entre	Se favorece el diálogo y comunicación entre los estudiantes. Se favorece la inclusión en el grupo y se evita la exclusión.
Autonomía		Se contemplan momentos en los que los estudiantes asumen la responsabilidad del estudio (exploración, formulación y validación).
Evaluación formativa		Observación sistemática del progreso cognitivo de los alumnos.
<i>Idoneidad Mediacional</i>		
Recursos materiales (manipulativos, calculadoras, computadoras)		Uso de materiales manipulativos e informáticos que permiten introducir buenas situaciones, lenguajes, procedimientos, argumentaciones adaptadas al significado pretendido. Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones y modelos concretos y visualizaciones.
Número de alumnos, del aula		El número y la distribución de los alumnos permiten llevar a cabo la enseñanza pretendida. El horario del curso es apropiado (por ejemplo, no se imparten todas las sesiones a última hora). El aula y la distribución de los alumnos es adecuada para el desarrollo del proceso instruccional pretendido.
Tiempo enseñanza colectiva / tutoría, tiempo de aprendizaje)	(de la	Adecuación de los significados pretendidos /implementados al tiempo disponible (presencial y no presencial). Inversión del tiempo en los contenidos más importantes o nucleares del tema. Inversión del tiempo en los contenidos que presentan más dificultad.
<i>Idoneidad Emocional</i>		
Intereses necesidades	y	Selección de tareas de interés para los alumnos. Proposición de situaciones que permitan valorar la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana y profesional.
Actitudes		Promoción de la implicación en las actividades, la perseverancia, responsabilidad, etc. Se favorece la argumentación en situaciones de igualdad; el argumento se valora en sí mismo y no por quién lo dice.
Emociones		Promoción de la autoestima, evitando el rechazo, fobia o miedo a las matemáticas. Se resaltan las cualidades de estética y precisión de las matemáticas.
<i>Idoneidad Ecológica</i>		

Adaptación al currículo	Los contenidos, su implementación y evaluación se corresponden con las directrices curriculares
Conexiones intra e interdisciplinares	Los contenidos se relacionan con otros contenidos matemáticos (conexión de matemáticas avanzadas con las matemáticas del currículo y conexión entre diferentes contenidos matemáticos contemplados en el currículo) o bien con contenidos de otras disciplinas (contexto extra-matemático bien con contenidos de otras asignaturas de la etapa educativa).
Utilidad socio-laboral	Los contenidos son útiles para la inserción socio-laboral.
Innovación didáctica	Innovación basada en la investigación y la práctica reflexiva (introducción de nuevos contenidos, recursos tecnológicos, formas de evaluación, organización del aula, etc.).

Fuente: Breda, Font, Lima & Pereira (2018, pg. 166-168)

Las principales tendencias que se tuvieron en cuenta para generar el constructo criterios de idoneidad didáctica fueron: la incorporación de nuevos contenidos, presentación de una matemática contextualizada, dar importancia a la enseñanza de los procesos matemáticos (resolución de problemas, modelización matemática, etc.), considerar que saber las matemáticas implica ser competente en su aplicación a contextos extramatemáticos, principio de equidad en la educación matemática obligatoria y la incorporación de nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), finalmente la enseñanza y aprendizaje de tipo activo (constructivista).

En esta última tendencia se acepta que el aprendizaje no es una simple reproducción del contenido que desea aprender, también implica un proceso de construcción o reconstrucción, donde el conocimiento de los estudiantes tiene un papel decisivo (Becker, 2016; Smole, Diniz y Cândido, 2003; Rangel, 1992). Además, hay una tendencia a considerar algunos aspectos psicopedagógicos. Según Font (2008), las ideas básicas que deben estar presentes en un proceso de instrucción son: 1) tener en cuenta los niveles de desarrollo de los estudiantes, 2) buscar un aprendizaje activo y significativo, 3) ser conscientes de la importancia de los conocimientos previos que poseen los estudiantes para el éxito de cualquier actividad de enseñanza y aprendizaje que se persiguen, 4) evaluar la importancia de los aspectos afectivos del aprendizaje, 5) tener en cuenta las diversas explicaciones que se exponen en diferentes teorías psicopedagógicas y las dificultades de los estudiantes en aprender matemáticas, 6) saber lo que el estudiante es capaz de aprender por sí mismo, proviene de su desarrollo evolutivo y conocimiento previo, sin embargo, esta capacidad de aprender es diferente de la capacidad de aprender con la ayuda o estímulo otra persona. La diferencia entre estos dos niveles de habilidad es lo que Vygotsky llama a la zona de desarrollo.

METODOLOGÍA

Para conseguir el objetivo de esta investigación, se ha utilizado una metodología cualitativa – explorativa en donde se han analizado 38 propuestas de mejora para la enseñanza de las funciones, enmarcadas en un máster profesional de formación de profesores de matemáticas de secundaria de Ecuador. Este programa tenía como enfoque la formación continua y profesionalización docente, con una duración de dos años, divididos en tres bloques: a) el bloque general (15 créditos ECTS) que incluye asignaturas de psicología, sociología, orientación y sistema educativo ecuatoriano; b) el bloque específico (21 créditos ECTS) que contempla las asignaturas de la disciplina (matemática) y su didáctica y; c) el bloque de prácticum y trabajo de fin de máster (TFM) (24 créditos ECTS) que se orienta al ejercicio de articulación entre la teoría y la práctica. Como resultado de esta capacitación, los profesores participantes debían realizar un trabajo de fin de Máster que consistía en la elaboración y aplicación de una propuesta educativa constructivista para enseñar matemáticas. Las 38 propuestas fueron implementadas con estudiantes en edades comprendidas entre los 14 y los 18 años aproximadamente; es decir, desde el décimo año de Educación General Básica Superior, hasta jóvenes del tercer año de Bachillerato General Unificado, abordándose los diversos temas de funciones. Los profesores participantes, presentaron la reflexión de la innovación de sus prácticas docentes, como una actividad del Trabajo de Fin de Máster. Estas reflexiones, se han agrupado de acuerdo al número de coincidencias, permitiendo identificar cuál de los Criterios de Idoneidad didáctica son los más considerados por los docentes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados de la reflexión que realizan los profesores participantes, luego de la implementación de la propuesta de mejora en la enseñanza de las funciones:

El profesor N. J. explica que su propuesta se vio afectada por la resistencia de ciertos estudiantes a realizar un cambio en la forma de trabajo en el aula, ya que estaban acostumbrados a ser entes pasivos durante las clases, mientras que con esta innovadora forma para construir el conocimiento requiere de una participación activa y además colaborativa, lo cual incide en el proceso de aprendizaje. La docente H.A. manifiesta que la dificultad por parte de los estudiantes de adaptarse a nuevas formas de hacer matemáticas fue una de las principales limitaciones que se ha podido evidenciar durante la implementación de la secuencia didáctica; parece ser que se han acostumbrado a que el docente les presente el tema, les explique, realice algunos ejercicios y/o problemas, y finalmente proponga otros similares para ser resueltos. Hay estudiantes que manifiestan comportamientos muy dependientes del docente, no quieren hacer mucho esfuerzo por entender y requieren de explicaciones inclusive para interpretar las instrucciones de una tarea.

De igual manera, el docente C. J. menciona que la primera dificultad fue el cansancio en algunas integrantes del grupo ya que estaban predispuestas a seguir con una clase tradicional y en el momento en que se solicitó que construyeran su propio conocimiento, redactando individualmente lo que consideren importante en sus cuadernos, se notó intranquilidad e inseguridad; Las reflexiones de los tres docentes se pueden enmarcar en el criterio de *Idoneidad Afectiva* referida a los intereses y necesidades, actitudes y emociones de los estudiantes para aprender matemáticas. Siendo uno de los problemas más frecuentes ya que son nueve docentes que mencionan esta situación, insistiendo que existe distracción y falta de motivación de sus estudiantes, frente a las nuevas formas de enseñar las funciones.

El profesor H.A. señala que la deficiencia de conocimiento básico de las funciones, por parte de los estudiantes, ocasiona temores y un escaso desenvolvimiento en la clase: Dificultad en la comunicación oral y escrita de ideas matemáticas; en exposición de resultados o explicaciones se ponen nerviosos y no pueden desenvolverse con facilidad; en forma escrita, no organizan sus ideas en resúmenes, informes o ensayos. En esta misma línea, la profesora H.C. menciona que en sus clases existía inquietud y falta de atención y que previo a la construcción de conocimiento por parte del alumno, el profesor debía desarrollar algunas actividades como ejemplos, caso contrario, se mostraban desmotivados; al momento de las clases los alumnos se encontraban inquietos y no podían pensar, era difícil llevar del lenguaje coloquial al lenguaje algebraico los problemas propuestos; debiendo realizar alguna actividad extra para que entiendan lo que tenían que hacer, llegando a desarrollar más actividades para que el alumno construya su conocimiento. Reflexiones que se podrían relacionar con la *Idoneidad Interaccional*, encargada de satisfacer la interacción docente - discente, interacción entre discentes, autonomía y evaluación formativa. Esta situación es manifestada por tres profesores participantes del estudio.

El docente Q. P. menciona que, durante el análisis y determinación de las propiedades de funciones exponenciales y logarítmicas, el tiempo empleado resultó ser un limitante para el proceso de aprendizaje. El profesor H.C. indica que la metodología de enseñanza - aprendizaje era nueva para los estudiantes, las actividades requerían de análisis, razonamiento y reflexión; en ese sentido el tiempo empleado para cada actividad fue mayor al asignado en la planificación. El profesor Q. A. dice que las dificultades para el correcto desenvolvimiento en el aula clase como profesor, ha sido la carencia de material didáctico para la enseñanza y aprendizaje de algunos temas matemáticos; además de la falta de bibliografía para la preparación de una clase contextualizada. El docente R.S. expresa que la escasez de textos produjo una preparación inadecuada del tema ya que para el análisis de la historia de funciones se requería utilizar textos especializados en el estudio, específicamente en el tema de evolución de las funciones hasta el siglo xx. De igual manera, la docente T.T. indica que por falta de recursos económicos de la institución educativa no tuvieron posibilidad de usar permanentemente la tecnología ya que las aulas no están provistas de proyectores, debiendo apoyarse en los recursos de la naturaleza y

fomentar el cuidado del medio ambiente. El profesor J.V. manifiesta que la institución no tiene habilitado el centro de cómputo y fue necesario trabajar con tres ordenadores, y un proyector de imágenes; cada grupo debía esperar para comprobar con el programa GeoGebra los gráficos de las funciones. El profesor B.R. señala que en la institución educativa donde labora, existen cursos en los que hay más de 40 alumnos y debiendo trabajar con ocho cursos por maestro, aspecto que dificulta y aumenta la complejidad de aplicar metodologías diferentes. De acuerdo a estos criterios, se puede inferir que las reflexiones se relacionan con la *Idoneidad Mediacional* que se encarga de establecer recursos materiales y tecnológicos, número de estudiantes por aula, horarios, condiciones de aula y la gestión de tiempo, tan importantes para una práctica docente. Este aspecto es reflexionado por once profesores que presentaron implementaciones didácticas para enseñar las funciones.

El profesor M.H. indica que el aspecto cognitivo de los estudiantes, se vio afectado por la falta de dominio de conocimientos previos que daban una percepción de complejidad de las actividades de aprendizaje, afectando su grado emocional que interfirió negativamente en la interacción con el docente; sosteniendo además, que el dominio de conocimientos previos respecto de contenidos básicos para el tratamiento de funciones matemáticas, no aprendidos por los estudiantes en años anteriores provoca dificultades al momento de desarrollar las actividades de enseñanza - aprendizaje de la unidad didáctica. Nueve docentes coinciden con el sentir de este profesor que lleva a sugerir una reflexión de la *Idoneidad Cognitiva*, al mencionar que en sus propuestas de mejora hay deficiencias en bases matemáticas y heterogeneidad, limitada conexión de conocimientos en los alumnos y falta de razonamiento y comprensión lectora. La idoneidad cognitiva permite reflexionar sobre conocimientos previos, adaptaciones curriculares, diferencias individuales, aprendizajes, alta demanda cognitiva que debe tener en cuenta el maestro para conseguir, una práctica idónea.

La profesora C.H. expone la falta de razonamiento y comprensión lectora en la resolución de problemas, presentándose dificultades al momento de traducir el lenguaje verbal del enunciado al lenguaje matemático, que permita obtener información relevante para establecer estrategias de resolución. Sobre la falta de experiencia en el diseño de unidades didácticas contextualizadas, la maestra N.J. realiza una introspección y acepta que existe una falta de conocimiento en la construcción de este tipo de prácticas, dificultad para diseñar correctamente las actividades planteadas para cada sesión. Debido a que esta forma de impartir clases es nueva, se hace necesario preparar un material adecuado que pueda ser desarrollado por los estudiantes para lograr los objetivos planificados; además, la poca experiencia que tenemos los maestros, aplicando la estrategia de resolución de problemas, limita a los estudiantes en la construcción de sus propias definiciones, procedimientos y conclusiones, motivado también por el apego a las clases magistrales; sin embargo, es necesario insistir en este cambio novedoso ya que proporciona una mejora notable en la enseñanza - aprendizaje. Reflexiones que pueden derivar hacia la *Idoneidad*

Epistémica encargada de detectar errores, ambigüedades, riqueza de procesos y representatividad de los objetos matemáticos que intervienen en el proceso de aprendizaje. Esa reflexión la realizan solamente dos profesoras que aceptan su falta de experiencia en el diseño de unidades didácticas contextualizadas al momento de implementar sus propuestas.

El profesor B.R. manifiesta que resulta beneficioso aplicar prácticas tipo constructivista ya que el currículo ecuatoriano así lo contempla; considera que se podría socializar esta metodología hacia los otros profesores, principalmente del área de Matemática y también, si es posible en la educación básica y hacia otras áreas, aunque todo se ve limitado por el tiempo disponible y la presión por el cumplimiento de lo establecido en el mismo currículo oficial. Orientando visiblemente su reflexión hacia la *Idoneidad Ecológica* que se preocupa de las adaptaciones al currículo, conexiones intra e interdisciplinaria, utilidad socio laboral e innovación didáctica. Esta reflexión tan solo lo realiza un docente.

Las reflexiones expuestas, se han agrupado de acuerdo al número de coincidencias, permitiendo analizarlas mediante el uso de los Criterios de Idoneidad como herramienta didáctica (Tabla 2). Para completar este proceso, se ha seleccionado lo descrito por algunos profesores; información que ha reforzado el análisis correspondiente. Los resultados de las respuestas reiterativas de los profesores, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2

Reflexiones de los profesores al implementar sus propuestas de mejora

Reflexiones expresadas por profesores	Número de docente	Criterio de Idoneidad al que estaría relacionada la reflexión
Resistencia de estudiantes al cambio de metodología	5	Afectiva
Distracción y falta de motivación del estudiante	4	Afectiva
Dificultad en la comunicación oral y escrita de los estudiantes	3	Interaccional
Gestión del tiempo en la hora clase	3	Mediacional
Escaso tiempo para preparación de clases	2	Mediacional
Falta de material didáctico y recursos tecnológicos	5	Mediacional
Cantidad excesiva de alumnos por aula	2	Mediacional
Inserción de alumnos en tiempos posteriores a los establecidos	1	Mediacional
Falta de bibliografía para la preparación de una clase contextualizada	1	Mediacional

Deficiente conexión de conocimientos en alumnos	2	Cognitiva
Falta de razonamiento y comprensión lectora de los alumnos	2	Cognitiva
Deficiencias en bases matemáticas y heterogeneidad de conocimientos	5	Cognitiva
Dificultad para diseñar actividades didácticas contextualizadas	2	Epistémica
Presión por seguir los contenidos rígidamente	1	Ecológica
Total	38	

Fuente: Autores

CONCLUSIONES

Los profesores participantes están conscientes de la necesidad de hacer propuestas para mejorar la enseñanza de las funciones, pero se sienten fácilmente desmotivados al encontrarse con ambientes poco favorables para este ejercicio; situación que se evidencia en la reflexión que realizan considerando de manera implícita, alguno de los Criterios de Idoneidad Didáctica.

De los resultados obtenidos se puede deducir que los CID utilizados por los profesores con más frecuencia para la reflexión de la práctica docente son la idoneidad de medios, la afectiva y la cognitiva y en menor medida, la idoneidad interaccional, la ecológica y la epistémica. Un reducido número de docente, reflexionan con dos idoneidades; mientras que la mayoría, lo hace solo con uno de los criterios. Situación que demuestra la necesidad de continuar con capacitaciones para valorar la idoneidad didáctica de un proceso de instrucción, ya que no es tarea fácil, pero se puede enseñar como parte de procesos de formación del profesorado (Calle, Breda y Font, 2021)

La reflexión que realizan los profesores, constituye el inicio de un paso muy importante hacia la mejora de su práctica docente; necesitando profundizar en los Criterio de Idoneidad Didáctica, como una herramienta que, en conjunto, va a determinar la idoneidad de la práctica docente. Específicamente, la aplicación de estos seis Criterios, va a ayuda a sistematizar los conocimientos didácticos y su aplicación a la reflexión y mejora progresiva de la práctica de la enseñanza (Posadas & Godino, 2017).

Agradecimientos

Trabajo realizado en el marco del proyecto PID2021-127104NB-I00 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033/ y por “FEDER Una manera de hacer Europa” y cofinanciado por el Vicerrectorado de Investigación de la Universidad de Cuenca, Cuenca-Ecuador.

REFERENCIAS

- Acuña, K. y Blacklock, PJ (2022). *Mastery Teachers: Cómo construir el éxito para cada estudiante en las aulas de hoy*. Revista de Teoría y Práctica de la Educación Superior, 22 (1). <https://doi.org/10.33423/jhetp.v22i1.4970>
- Alsina, Á. (2019). Repensando la formación inicial de maestros de matemáticas: cinco consideraciones para contribuir al progreso social. *Papeles de Trabajo sobre Cultura, Educación y Desarrollo Humano= Documentos de Trabajo sobre Cultura, Educación y Desarrollo Humano*, 2019, vol. 15, núm. 3, pág. 13-26 .
- Becker, F. (2016). Educação e construção do conhecimento: revista e ampliada. Penso Editora.
- Breda, A., Font, V., & 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, 255-278.
- Breda, A., Font Moll, V., do Rosário Lima, V. M., & Villela Pereira, M. (2018). Componentes e indicadores de los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva del enfoque ontosemiótico. *Transformación*, 14(2), 162-176.
- Calle, E., Breda, A., & Font, V. (2021). Reflection on the Complexity of Mathematical Objects in the Initial Training of Teachers. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 21(13). <https://doi.org/10.33423/jhetp.v21i13.4801>
- Carrillo-Yañez, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Muñoz-Catalán, M. C. (2018). The Mathematics Teacher's Specialised Knowledge (MTSK) Model.
- Carrillo-Yañez, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., ... & Ribeiro, M. (2018). y Muñoz-Catalán, MC (2018). *The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model*. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236-253. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>
- Davis, Brent (2008). Is 1 a prime number? Developing teacher knowledge through concept study. *Mathematics Teaching in the Middle School*, Reston, v. 14, n. 2, p. 86-91.
- Elliot, John (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción en educación*. Madrid: Morata.
- Fernández, Clea, Yoshida, Makoto (2004). *Lesson study: a Japanese approach to improving mathematics teaching and learning*. Mahwah: Erlbaum.
- Font, V. (2008). Enseñanza de la Matemática. Tendencias y perspectivas. *Actas III Coloquio Internacional sobre Enseñanza de las Matemáticas*, 21-64.
- Font, V. (2011). Funciones. En J. M. Goñi (ed.), *MATEMÁTICAS: Complementos de formación disciplinar*. Graó y Ministerio de Educación (145-186). Barcelona: Editorial Graó/Ministerio de Educación.

- Font, V., Breda, A., & Pino-Fan, L. R. (2017). *Análisis didáctico en un trabajo de fin de máster de un futuro profesor*.
- Font, V., Planas, N., Godino, J. D. (2010). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Infancia y Aprendizaje*, 33(1), 89-105.
- Gellert, Uwe; Becerra, Rosa; Chapman, Olive (2013). Research methods in mathematics teacher education. In: CLEMENTS, Ken et al.(Ed.). Third international handbook of mathematics education. v. 27. New York: Springer-Verlag, 2013. p. 327-360.
- 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.
- Godino, J D., Batanero, C., Font, V y Giacomone, B. (2016). Articulando conocimientos y competencias del profesor de matemáticas: el modelo CCDM. En C. Fernández, J. L. González, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 288-297). Málaga: SEIEM
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *Zdm*, 39(1), 127-135.
- Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C., & Font, V. (2017). Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 31, 90-113.
- Godino, J., Giacomone, MB, Font Moll, V., & Pino-Fan, LR (2018). Conocimientos profesionales en el diseño y gestión de una clase sobre semejanza de triángulos: análisis con herramientas del modelo CCDM. *Avances de investigación en Educación Matemática*.
- Hill, H. C., Ball, D.L., y Schilling, S.G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39, 372-400.
- Mallart, A., Font, V. & Malaspina, U. (2015). Reflexión sobre el significado de qué es un buen problema en la formación inicial de maestros. *Perfiles Educativos* (en prensa).
- Mason, John. *Researching your own practice: the discipline of noticing*. London: Routledge-Falmer, 2002.
- MINEDUC. (2014). *Matemáticas. Tercer año Bachillerato General Unificado*. Quito: editorial SM
- Pochulu, M., Font, V., & Rodríguez, M. (2016). Desarrollo de la competencia en análisis didáctico de formadores de futuros profesores de matemática a través del diseño de tareas. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 19(1), 71-98.
- Ponte, J. P. D. (2014). *Práticas profissionais dos professores de Matemática*.

- Ponte, J. P. (2014). Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. In: Ponte, J. P. (Org). Práticas Profissionais dos Professores de Matemática (pp. 13-27). Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Posadas, P., & Godino, J. D. (2017). Reflexión sobre la práctica docente como estrategia formativa para desarrollar el conocimiento didáctico-matemático. *Didacticae: Revista de Investigación en Didácticas Específicas*, (1), 77-96.
- Ramos, AB 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.
- Ramos-Rodriguez, E., Flores, P. M., Ponte, J. (2016). *An approach to the notion of reflective teacher and its exemplification on mathematics education*. *Systemic Practice and Action Research*, New York, v. 30, n. 1, p 85-102.
- Rangel, A. (1992) Educação matemática e a construção do número pela criança: uma experiência em diferentes contextos sócio-econômicos. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Seckel, M. J. & Font, V. (2015). Competencia de reflexión en la formación inicial de profesores de matemática en Chile. *Praxis Educacional*, 11(19), 55-75.
- Seckel, M. J., Breda, A., Sánchez, A., & Font, V. (2019). *Criterios asumidos por profesores cuando argumentan sobre la creatividad matemática*. *Educação e Pesquisa*, 45.
- Schon, Donald A (1983). *The reflective practitioner: how professionals think in action*. New York, NY: Basic Books.
- Smole, K. y Diniz, M. y Cândido, P. (2003) Coleção Matemática de 0 a 6. Porto Alegre: Artmed.
- Vásquez, C. y Alsina, Á. (2015). El conocimiento del profesorado para enseñar probabilidad. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 7, 27-48.
- <https://doi.org/10.35763/aiem.v1i7.104>