



Caracterización del análisis didáctico realizado por un profesor experto y por un profesor novato de secundaria, a partir de los criterios de idoneidad didáctica del enfoque ontosemiótico al analizar episodios de una clase de matemáticas de secundaria en Costa Rica

Trabajo Final de Graduación sometido a consideración del Tribunal Evaluador como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática

Estudiantes: *Danilo Argüello Vega*
Andrew Böcker Páez

Comité Asesor: *M.Sc. Yuri Morales López, Tutor*
M.Sc. Marianela Alpizar Vargas, Asesora
Lic. Daniela Araya Román, Asesora

Campus Omar Dengo

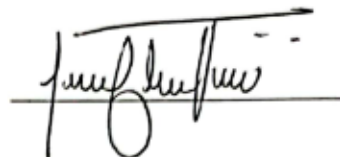
Heredia, Costa Rica

Febrero, 2023

Este trabajo final de graduación ha sido aprobado, por el Tribunal Evaluador designado para tal fin por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional, como requisito parcial para optar al grado de Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática.

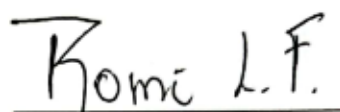
M.Sc. Jessenia Chavaria Vasquez

Representante del Decanato
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales




Dr. José Romilio Loria Fernández

Representante de la Dirección
Escuela de Matemática



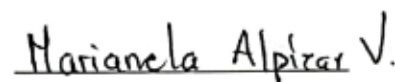
M.Sc. Yuri Morales Lopez

Tutor



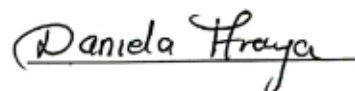
M.Sc. Marianela Alpizar Vargas

Asesora



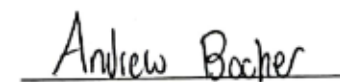
Lic Daniela Araya Román

Asesora



Andrew David Böcker Páez

Estudiante



Danielo Argüello Vega

Estudiante



Agradecimientos

Agradecemos a nuestras familias por todo el apoyo brindado y por siempre motivarnos. Además, queremos expresar nuestra gratitud con nuestro tutor, Yuri Morales López, al cual le agradecemos por todo su apoyo, guía y compromiso durante todo este proceso. Le damos las gracias nuestras lectoras, Marianela Alpízar y Daniela Araya, por el tiempo invertido, sus observaciones y su disposición.

Andrew Bocker Páez y Danilo Argüello Vega

Reconocimiento

Este trabajo se desarrolló en el contexto del 1) el proyecto PID2021-127104NB-I00 en España; 2) el convenio entre la Universidad Nacional en Costa Rica y la Universitat de Barcelona en España, 3) el Programa de Licenciatura en Educación Matemática de la Universidad Nacional, Costa Rica, en el marco de las acciones de investigación fomentadas a través del programa de doctorado "Didàctica de les Ciències, les Llengües, les Arts i les Humanitats" de la Universitat de Barcelona, España, al que pertenece el tutor M.Sc.

Yuri Morales López.

Tabla de Contenido

Índice de Tablas	vii
Índice de Figuras	viii
1. Capítulo I: Planteamiento del problema	9
1.1. Introducción	9
1.2. Antecedentes	9
1.2.1. Estudios sobre profesores expertos y profesores novatos	9
1.2.2. Criterios de idoneidad didáctica del enfoque ontosemiótico.....	11
1.3. Justificación y Planteamiento del problema.....	14
1.3.1. Justificación	14
1.3.2. Delimitación del Tema de Investigación.....	16
1.3.3. Pregunta de Investigación.....	17
1.4. Objetivos	17
1.4.1. Objetivo General	17
1.4.2. Objetivos Específicos	17
2. Capítulo II: Marco Teórico.....	18
2.1. Docentes Expertos y Novatos	18
2.1.1. Conceptualización del Conocimiento docente	18
2.1.2. Conceptualización del docente de matemáticas experto o novato	20
2.1.3. Etapas del desarrollo entre un docente novato y uno experto.	26
2.1.4. Diferencias entre docentes expertos y novatos.....	28
2.2. Enfoque Ontosemiótico.....	30
2.2.1. Caracterización del Enfoque Ontosemiótico	30
2.2.2. Idoneidad Didáctica.....	33

2.2.3. Competencias didácticas del profesor de matemáticas.	35
2.3. Reflexión docente.....	37
2.3.1. Aproximación al concepto de reflexión docente.....	37
2.3.2. Reflexión sobre la práctica de otros docentes	38
2.3.3. Reflexión docente y los criterios de idoneidad didáctica	39
2.4. Estudio de clases en secuencias de video.....	40
3. Capítulo III: Marco Metodológico	44
3.1. Paradigma de la investigación	44
3.2. Tipo de investigación	44
3.3. Unidad de estudio.....	44
3.4. Sujetos de la investigación y su selección.....	45
3.5. Instrumentos de recolección de información	46
3.5.1. Revisión bibliográfica	46
3.5.2. Cuestionario.....	46
3.5.3. Entrevista semiestructurada.....	47
3.6. Etapas de la investigación	48
3.6.1. Etapa 1: Revisión bibliográfica	48
3.6.2. Etapa 2: Descripción videos cortos de clase y revisión de la guía	48
3.6.3. Etapa 3: Selección del docente experto y del docente novato.....	50
3.6.4. Etapa 4: Aplicación de la guía.	51
3.6.5. Etapa 5: Aplicación de la entrevista semiestructurada.....	51
3.6.6. Etapa 6: Análisis de la información	52
3.6.7. Etapa 7: Redacción de resultados y conclusiones.	52
3.7. Esquema del diseño metodológico.....	52

3.8. Análisis de la información.....	53
3.8.1. Categorías de análisis	54
3.8.2. Técnica para el análisis de la información	59
3.9. Criterios de validez de los resultados.....	64
3.9.1. Triangulación de la información	64
4. Capítulo IV: Análisis.....	65
4.1. Docente novato.....	65
4.1.1. Idoneidad Epistémica	65
4.1.2. Idoneidad Interaccional	66
4.1.3. Idoneidad Mediacional	67
4.1.4. Idoneidad Ecológica	68
4.1.5. Idoneidad Afectiva.....	69
4.1.6. Idoneidad Cognitiva.....	69
4.2. Docente experto.....	70
4.2.1. Idoneidad Epistémica.....	70
4.2.2. Idoneidad Interaccional	72
4.2.3. Idoneidad Mediacional	72
4.2.4. Idoneidad Ecológica	73
4.2.5. Idoneidad Afectiva.....	74
4.2.6. Idoneidad Cognitiva.....	75
4.3. Comparación Novato – Experto.....	77
4.3.1. Idoneidad Epistémica	77
4.3.2. Idoneidad Interaccional	79
4.3.3. Idoneidad Mediacional	80

4.3.4. Idoneidad Ecológica	81
4.3.5. Idoneidad Afectiva	82
4.3.6. Idoneidad Cognitiva	83
5. Capítulo V: Conclusiones, limitaciones y recomendaciones	85
5.1. Consecución de objetivos.....	85
5.2. Conclusiones	87
5.3. Recomendaciones (posibles implicaciones del estudio)	89
5.4. Limitaciones de la investigación	90
5.5. Futuras investigaciones	91
6. Referencias	92
7. Anexos.....	102

Índice de Tablas

Tabla 1. Diferencias entre docentes expertos y novatos.....	28
Tabla 2. Investigaciones vinculadas con el análisis de clases de video.....	40
Tabla 3. Categorías y subcategorías.	54
Tabla 4. Subcategorías e indicadores idoneidad epistémica.....	55
Tabla 5. Subcategorías e indicadores idoneidad interaccional.	56
Tabla 6. Subcategorías e indicadores idoneidad mediacional.	56
Tabla 7. Subcategorías e indicadores idoneidad ecológica.....	57
Tabla 8. Subcategorías e indicadores idoneidad afectiva.	57
Tabla 9. Subcategorías e indicadores idoneidad cognitiva.....	58
Tabla 10. Relación Categorías, Subcategorías e Indicadores con los Ítems de la guía.	61
Tabla 11. Relación de los Indicadores con los Ítems de la Entrevista semiestructurada.....	62
Tabla 12. Análisis comparativo idoneidad epistémica	77
Tabla 13. Análisis comparativo Idoneidad Interaccional	79
Tabla 14. Análisis comparativo Idoneidad Mediacional	80
Tabla 15. Análisis comparativo Idoneidad Ecológica	81
Tabla 16. Análisis comparativo Idoneidad Afectiva	82
Tabla 17. Análisis comparativo Idoneidad Cognitiva	83

Índice de Figuras

Figura 1. Conocimiento docente.....	20
Figura 2. Criterios de Idoneidad Didáctica del EOS.....	35
Figura 3. Esquema de la metodología de la investigación.	53
Figura 4. Mapa de códigos sobre categorías, subcategorías e indicadores.....	59
Figura 5. Etapas análisis de contenido.....	60

1. Capítulo I: Planteamiento del problema

1.1. Introducción

Este capítulo consta de tres secciones: antecedentes, justificación y los objetivos de la investigación. En la primera parte se realiza una síntesis de investigaciones sobre dos temas esenciales para el presente trabajo: 1) Profesores expertos y novatos (las características y diferencias entre ambos grupos) y 2) La idoneidad didáctica del enfoque ontosemiótico (EOS), haciendo énfasis en su utilidad, importancia y algunas aplicaciones en los campos vinculados con la reflexión docente. En la segunda parte, se describe la necesidad e importancia de esta investigación. En la tercera parte se presentan el objetivo general y los objetivos específicos, que han sido planteados para responder a la pregunta de investigación.

1.2. Antecedentes

1.2.1. Estudios sobre profesores expertos y profesores novatos

En esta sección se presentan investigaciones relacionadas con el tema de profesores expertos y profesores novatos, en las cuales se determinan algunas características y se explican sus diferencias en determinadas áreas, tales como: su conocimiento matemático, su conocimiento pedagógico, el manejo del aula, las reflexiones sobre su propia práctica docente, sus procesos cognitivos, entre otros.

Entre las principales investigaciones sobre este tema destaca el trabajo de Rojas, Carrillo y Flores (2012), cuyo propósito de investigación fue identificar las características que hacen a un profesor experto, para que, eventualmente, puedan ser desarrolladas en los demás profesores; en su trabajo presentan características primarias y secundarias para distinguir a los docentes de matemáticas expertos. Las primarias hacen referencia al conocimiento matemático y pedagógico; y las secundarias se relacionan con la experiencia del docente, el reconocimiento que este posea en su centro educativo y su participación en procesos de actualización en su área.

Dentro de este tema también se considera el estudio de Rojas, Carrillo y Flores (2015), en el cual los autores describen los conocimientos especializados que posee un profesor de matemáticas experto al momento de enseñar el tema de números racionales. En

la investigación, los autores tratan de determinar los conocimientos que posee el docente y clasificarlos en tres subdominios: el conocimiento de temas matemáticos, las características del aprendizaje y conocimiento de la enseñanza de las matemáticas, con el fin de tener una mejor comprensión sobre su conocimiento especializado. En este se concluye, entre otras cosas, que un aspecto relevante sobre los docentes expertos es el conocimiento didáctico y su aplicación en diversas situaciones del aula; además, de un adecuado dominio de los contenidos matemáticos que enseña.

Como resultado en su investigación, Berliner (2001) propone algunas de las características que posee un profesor experto; entre estas: buen dominio de temas matemáticos y contenido pedagógico, cumplen con sus objetivos de clase, pueden representar problemas matemáticos de distintas formas y cuenta con mayor flexibilidad en sus formas de enseñar.

Berliner (1988) señala la existencia de etapas entre el profesor novato y el profesor experto, las cuales serán abordadas más adelante. Estas muestran las diferencias que existen entre estos dos tipos de profesores y el proceso por el que pasa un docente novato para llegar a considerarse como experto.

Respecto a las diferencias en el manejo de las situaciones de aula entre profesores expertos y novatos, se considera la investigación de Wolff, Van Bogert, Jarodzka y Boshuizen (2015). En esta se concluyó que los profesores expertos y novatos poseen un concepto diferente sobre la gestión de las situaciones en el aula, ya que para los novatos esto se refiere a mantener la disciplina, buenas normas de convivencia y el orden en clases; a diferencia de los expertos, los cuales se centran en las decisiones pedagógicas y didácticas que utiliza el profesor en clases con el fin de lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes. Además, se concluye que los docentes expertos poseen un procesamiento cognitivo superior al de los novatos (Wolff et al., 2015).

En relación con lo anterior, Auerbach, Higgins, Brickman y Andrews (2018), en su investigación determinan algunas diferencias que existen entre profesores expertos y novatos al momento de implementar el aprendizaje activo. Los autores concluyen que existen diferencias en lo que detecta un profesor experto y un profesor novato en clases, ya que los expertos muestran cuatro componentes de la instrucción más a menudo que los

novatos, estos son: incluir a los estudiantes en clases, planear sus lecciones pensando en las dificultades específicas de cada tema, monitoreo y respuesta al pensamiento de los estudiantes, y generar momentos en donde estos creen su propio conocimiento (Auerbach et al., 2018).

Wolff, Bogert, Jarodzka y Boshuizen (2016) estudian la forma de actuar que tienen los docentes expertos y novatos a la hora de observar la lección y las situaciones que ocurren en esta. En esta investigación se concluyó que: la visión de los novatos estaba muy dispersa por todo el salón tratando de observar todos los aspectos de la clase simultáneamente, a diferencia de los expertos que estaban muy centrados, ya que enfocan su mirada en eventos relevantes de la lección (Wolff et al., 2016). Además, “se mostró que la experticia se asocia con un uso frecuente de palabras que hacen referencia a la cognición, la percepción y determinados eventos de clase” (Wolff et al., 2016, p. 260).

En conclusión, estos estudios presentan las etapas que los docentes deben de aprobar para lograr llegar a ser considerados expertos, como también las características de estas; desde el punto de vista del conocimiento pedagógico, matemático y de la experiencia. Además, se concluye que los expertos tienen un conocimiento más especializado que les permite tomar las mejores decisiones para facilitar el aprendizaje en los estudiantes.

1.2.2. Criterios de idoneidad didáctica del enfoque ontosemiótico

En su investigación Font, Breda y Pino-Fan (2017), presentan una forma de utilizar los criterios de idoneidad didáctica propuestos dentro del EOS¹ en el proceso de formación docente, mediante el estudio del trabajo de fin de máster de una profesora de secundaria de matemáticas. En este se concluye que “el uso de los criterios de idoneidad didáctica es un instrumento metodológico útil para promover y apoyar su reflexión sobre su propia práctica” (Font et al., 2017, p. 254). Además, la docente que participó aseguró que obtuvo

¹ Según Godino (2014) el EOS desarrolla un modelo compuesto por seis criterios de idoneidad: epistémica, cognitiva, ecológica, mediacional, interaccional y afectiva. Además, cada uno de estos se subdividen en categorías y subcategorías, las cuales en conjunto permiten el análisis de procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

una mejoría en su práctica, debido a la reflexión de las clases realizadas a través de los criterios de idoneidad didáctica (Font et al., 2017).

Suárez (2018) en su investigación analiza las prácticas pedagógicas en educación superior mediante grabaciones y cuestionarios a docentes. En este se realiza un análisis mediante los criterios de idoneidad, el cual proporciona, a los docentes, herramientas para valorar y reflexionar sobre sus acciones. Además, el autor llega a la conclusión de que los procesos de comunicación poseen un papel importante para la apropiación de significados de una manera fluida y que, por medio de la resolución de problemas, se puede generar una negociación de los significados.

Dentro de este tema también se considera la investigación realizada por Oviedo y Pino-Fan (2017) en la cual se efectúa un estudio de casos de un docente universitario peruano sobre la noción de función; esta se realiza por medio de una grabación de la lección y posteriormente, una transcripción. En la investigación se analiza la grabación a través de los criterios de idoneidad y sus indicadores, haciendo énfasis en la idoneidad epistémica del conocimiento matemático didáctico. En esta se concluye que el docente en investigación posee un adecuado conocimiento de las matemáticas, aunque una baja idoneidad interaccional².

Respecto al análisis didáctico, Font (2018) en su investigación propone que, aunque los docentes no posean una noción sobre los criterios de idoneidad y los indicadores de cada uno, estos tienen la capacidad de valorar propuestas didácticas utilizando los indicadores de manera implícita, para realizar una valoración competente sobre las virtudes y problemáticas.

Aunado a esto, Breda (2018) busca determinar cuáles son los criterios de idoneidad utilizados por los docentes para analizar sus propuestas didácticas, con el fin de mejorar la enseñanza de las matemáticas. En esta investigación se seleccionan y analizan veintinueve trabajos, en donde se concluye que: 1) los docentes utilizan de manera implícita los

² Idoneidad interaccional: se refiere a las interacciones en el aula entre el docente y los estudiantes.

criterios de idoneidad para realizar los análisis de sus trabajos, y 2) los docentes relacionan la mejora en la enseñanza con una alta idoneidad epistémica³ y ecológica⁴, y en menor medida con la mediacional⁵.

Lo anterior tiene una conexión con la forma de analizar las clases de los docentes para obtener las características del conocimiento didáctico y matemático que manifiestan. En su estudio, Oviedo (2018) utiliza los criterios de idoneidad didáctica para realizar un análisis de una secuencia de videos sobre las dimensiones didácticas y matemáticas que posee un docente en el tema de funciones, con el fin de determinar las fortalezas y debilidades en los procesos de enseñanza y aprendizaje, para mejorar la práctica del docente.

En el caso de los análisis realizados por los docentes en formación, Seckel, Breda y Font (2018), realizan una investigación la cual busca describir regularidades presentes en los 17 estudiantes de la carrera de Pedagogía en Educación General Básica con mención en Matemáticas; los datos de análisis se obtienen de un video de una clase de matemática presentado a los estudiantes. Se percibió que, en este caso, la idoneidad interaccional tiene una mayor presencia que la ecológica, esto se debe a que es un aspecto de mayor presencia en el episodio. Además, como regularidades, ningún estudiante realiza una formulación de propuestas de mejoras y de manera grupal aparecen las seis facetas⁶ del conocimiento didáctico matemático.

Por otro lado, Godino, Giacomone, Font y Pino-Fan (2018) realizan un análisis por medio del EOS de una actividad propuesta a docentes en formación, a los cuales se les presenta un video de una clase de secundaria en el contenido de semejanza de triángulos,

³ Idoneidad epistémica: se comprende como la adecuación del lenguaje del docente, para la adecuación de las explicaciones y una correcta contextualización de la materia.

⁴ Idoneidad ecológica: se relaciona con el grado de conexión entre el currículo y como se desarrolla este en el contexto del aula.

⁵ Idoneidad mediacional: hace referencia a la adecuación de los recursos y materiales en el desarrollo de la clase.

⁶ Facetas: se comprende como los criterios de la idoneidad didáctica.

con el propósito de obtener información sobre los criterios de idoneidad que logran determinar, y las competencias en la reflexión de su práctica docente. En esta se muestra la necesidad de que los formadores de docentes posean un sistema que permita una reflexión completa y detallada. Finalmente, dentro de las conclusiones se hace énfasis en la importancia del desarrollo de la competencia de análisis y su implementación en la formación inicial y permanente de los docentes.

1.3. Justificación y Planteamiento del problema

1.3.1. Justificación

En el presente, existe una necesidad de fortalecer la formación didáctica y pedagógica de los docentes con el fin de que puedan mejorar su quehacer profesional; además, se exige una mayor preparación por parte de los profesores en aspectos didácticos, pedagógicos y de contenido matemático. Para esto, se requiere de una transformación en la formación docente y programas de capacitación para los mismos (Programa Estado de la Nación, 2015).

Para generar esto, uno de los puntos de referencia para la formación de docentes es lo que se considera valioso en los profesores expertos, por lo que es primordial utilizar una estructura que permita evidenciar sus características y sus conocimientos. En este sentido, el enfoque ontosemiótico posee herramientas teóricas y metodológicas que permiten organizar elementos vinculados al análisis didáctico, por lo que, parte de la originalidad de este trabajo radica en poder emplear concretamente la idoneidad didáctica como instrumento para sistematizar y comparar las valoraciones realizadas por expertos y novatos.

Así, uno de sus pilares de este trabajo es la importancia de las características que hacen que se catalogue a un profesor como experto (incluyendo sus conocimientos), cómo el grupo de docentes expertos se diferencia de los demás y la importancia que estos poseen en la educación, ya que como indican Li y Kaiser (2011), examinar y conocer las características que hacen a un docente experto permite entender lo que le falta al docente novato para llegar a ese nivel. Berliner (1988), incluso sugiere abordar el tema pensando en etapas del desarrollo del docente según su desempeño profesional: “Novato, Novato Avanzado, Competente, Muy Competente y Experto” (pp. 7-8). Estas poseen un carácter

gradual, *i.e.*, que los docentes van progresando de etapa en etapa, por lo que un novato puede llegar a ser un experto. Sin embargo, este proceso puede ser muy extenso, por lo que al estudiar las características que hacen a un profesor experto, se puede planear la inclusión de estas en la formación docente con el fin de lograr que el novato pueda llegar al nivel de experto de una forma más adecuada. Por esta razón, el conocimiento que se genere en esta investigación podría ser de gran utilidad práctica tanto en la formación de docentes y formadores de docentes, como en el desarrollo de la caracterización de profesores expertos.

De esta manera, la importancia de la presente investigación está relacionada con la necesidad de comprender las diferencias y similitudes que existen entre profesores expertos y novatos al momento de realizar un análisis didáctico de un episodio de clase. Esto con el fin de determinar cuáles son los aspectos que los docentes consideran más relevantes y la forma en que los analizan a partir de los criterios de idoneidad didáctica, ya que estos permiten examinar, criticar y justificar las acciones que el docente toma durante la lección.

Por otro lado, respecto al tema de la educación matemática de secundaria en Costa Rica, los temas como: geometría, funciones, estadística y álgebra son de gran interés, ya que, ofrecen la oportunidad tanto de ejemplificar como analizar situaciones de la vida real o en un contexto específico a través de problemas contextualizados, la resolución de problemas, la modelización, y la utilidad de la matemática que se estudia. Además, estas temáticas son fundamentales para el desarrollo de distintas capacidades como el razonamiento lógico matemático, la visualización espacial, entre otros. Para desarrollar las capacidades el profesor de matemática debe tener ciertos conocimientos, entre ellos: el de contenido, el pedagógico general, pedagógico de contenido, y de los programas de estudio. Además, la visión funcional del aprendizaje de la matemática que sustenta el currículo costarricense requiere que el docente desarrolle ciertos conocimientos, que se ponen de manifiesto a la hora de analizar episodios de una clase de matemáticas.

Asimismo, este debe poder reflexionar sobre la calidad de las actividades que realiza en el aula, ya que esto permite la constante mejora en su quehacer docente. Por esta razón es de suma importancia, conocer la forma en que los docentes interpretan y reflexionan sobre los sucesos que ocurren en el aula.

De esta forma, la presente investigación busca mejorar la formación didáctica y pedagógica de los docentes. Demostrando cuáles son esas características y conocimientos que presenta un docente experto, desde los criterios de idoneidad del enfoque ontosemiótico. Siendo de gran utilidad para los docentes en formación, ya que se pueden implementar programas que promuevan el desarrollo de estas habilidades, para lograr que el docente avance rápidamente en las categorías para llegar a ser un experto.

A modo de resumen se establece la necesidad de reconocer las etapas de los docentes, y las características de cada una de estas para así poder clasificarlos y comprenderlos. Además, se reconoce el enfoque ontosemiótico como una herramienta para el análisis didáctico de una clase.

1.3.2. Delimitación del Tema de Investigación

A partir de las etapas de los docentes según su desempeño profesional establecidas por diversos autores y el uso de EOS como una herramienta para comprender las reflexiones generadas por los docentes sobre una clase, se busca analizar y comprender cómo un profesor experto y un novato de matemáticas realizan este proceso de análisis de una clase de esta asignatura.

En consecuencia, se involucran las distintas concepciones sobre el tema de la experticia y la forma en que se vinculan las etapas que existen entre un profesor novato y uno experto, las cuales describen como se da el desarrollo profesional docente, de manera gradual, entre estos. Estableciendo características y conocimientos de cada etapa, hasta llegar a experto.

Además, se utiliza la reflexión sobre la práctica de otros docentes; la cual es una herramienta que permite determinar los juicios de valor, comentarios, reflexiones, análisis, sobre las prácticas docentes. Asimismo, las reflexiones del docente novato y docente experto se analizarán desde los criterios de Idoneidad Didáctica del Enfoque Ontosemiótico.

Lo anterior involucra no solo el estudio de las reflexiones de los profesores de matemáticas sino también la necesidad de considerar el tema del conocimiento del profesor de matemáticas, y las diferencias que existen entre los docentes novatos y expertos en el

conocimiento del contenido, pedagógico, pedagógico del contenido y de los programas de estudio.

Por último, de acuerdo con las ideas planteadas anteriormente, se plantea el siguiente tema de investigación: “Caracterización del análisis didáctico realizado por un profesor experto y por un profesor novato de secundaria, a partir de los criterios de idoneidad didáctica del enfoque ontosemiótico al analizar episodios de una clase de matemáticas sobre el tema de funciones de secundaria en Costa Rica, durante el período de 2020 a 2022”.

1.3.3. Pregunta de Investigación

¿Cómo se diferencia o se asemeja el análisis didáctico realizado por un profesor experto y un profesor novato a partir de los criterios de idoneidad didáctica del enfoque ontosemiótico al analizar episodios de una clase de matemáticas de secundaria en Costa Rica?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Caracterizar el análisis didáctico realizado por un profesor experto y por un profesor novato de secundaria, a partir de los criterios de idoneidad didáctica del enfoque ontosemiótico al analizar episodios de una clase de matemáticas de secundaria en Costa Rica

1.4.2. Objetivos Específicos

OE1. Definir el perfil de los profesores, experto y novato, a partir de investigaciones anteriores.

OE2. Determinar una secuencia de instrucción videograbada con elementos didáctico–matemáticos relevantes para la realización del análisis didáctico de la lección por parte de los docentes.

OE3. Comparar el análisis didáctico realizado por los docentes, experto y novato, a la luz de los criterios de idoneidad didáctica y sus indicadores.

2. Capítulo II: Marco Teórico

En este capítulo se presenta la fundamentación teórica y los conceptos esenciales sobre los cuales se sostiene la presente investigación. Este capítulo se divide en cuatro subtemas, los cuales son: docentes expertos y novatos, enfoque ontosemiótico, reflexión docente y el estudio de episodios de clases en video.

2.1. Docentes Expertos y Novatos

En este apartado se precisa lo que se entenderá como docente experto y docente novato para el desarrollo de la investigación. Primero, se realiza la conceptualización del conocimiento docente; seguidamente, se definen las características que poseen ambos grupos de profesores. Además, se explican las etapas del desarrollo entre un profesor novato y uno experto. Por último, se realiza una síntesis de estas características.

2.1.1. Conceptualización del Conocimiento docente

Según Shulman (1987), la enseñanza requiere “habilidades básicas, conocimiento del contenido y habilidades didácticas generales” (p. 6), por lo que este autor propone ciertos conocimientos que debe poseer un docente y las categoriza en: conocimiento del contenido de la materia, conocimiento pedagógico general, conocimiento pedagógico del contenido, conocimiento de los planes de estudio, conocimiento de los alumnos y sus características, y conocimiento de los objetivos, la finalidades y los valores educativos (Shulman, 1986, 1987).

Estas categorías ayudan a comprender, al menos de forma general, una posible organización de los conocimientos de los profesores. A continuación, se describen brevemente algunas de ellas.

- El *conocimiento del contenido de la materia* hace referencia a la cantidad de conocimientos que posee el docente, la forma en la que este lo organiza y sus distintas representaciones (Shulman, 1986). Además, Hill, Ball y Schilling (2008) lo definen como “el conocimiento que los profesores utilizan en el aula para producir aprendizaje y crecimiento en los alumnos” (p. 374).

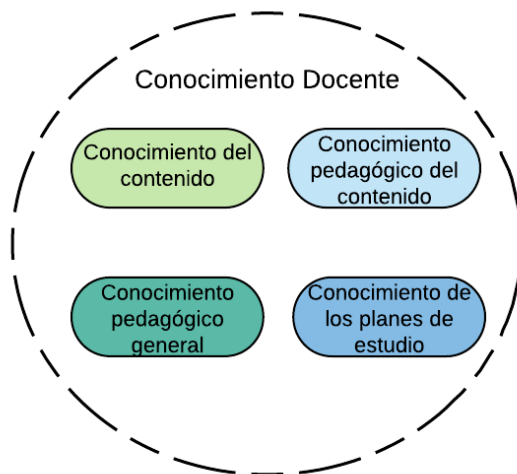
- El ***conocimiento pedagógico general***, este “hace referencia a los principios y estrategias generales para el manejo y la organización del aula, que trascienden la materia” (Shulman, 1987, p. 8).
- Los docentes no solo deben dar a conocer la materia a los estudiantes, sino que estos deben ser capaces de justificar el por qué, para qué y las razones por las cuales se enseñan los contenidos (Shulman, 1986). El ***conocimiento pedagógico del contenido*** va más allá del conocimiento de la materia y abarca el conocimiento que posee el docente para enseñar el contenido, este representa una combinación entre materia y pedagogía, el cual ayuda a la “comprensión de cómo determinados temas y problemas se organizan, se representan y se adaptan a los diversos intereses y capacidades de los estudiantes, y se exponen para su enseñanza” (Shulman, 1987, p. 8). Además, este “incluye las formas de exponer y presentar un tema para que los otros lo entiendan” (Shulman, 1986, p. 9).

Se debe tener en consideración que las formas de enseñanza no son únicas, por lo que el docente debe poseer diversas técnicas, las cuales son obtenidas por medio de la investigación, formación o su experiencia en la práctica docente. Este tipo de conocimiento también comprende los aspectos que facilitan o dificultan la enseñanza y el aprendizaje de los temas, así como los conceptos y prejuicios presentes en la educación (Shulman, 1986).

- El ***conocimiento de los programas de estudio*** incluye: el contenido a enseñar, los materiales didácticos utilizados para cada tema y el conocimiento para identificar cuándo utilizar un determinado programa o material didáctico, para el abordaje de un tema (Shulman, 1987).

Figura 1.

Conocimiento docente



2.1.2. Conceptualización del docente de matemáticas experto o novato

Definir qué es un experto o novato es una tarea inminentemente condicionada por el contexto. No existe por sí misma una definición que sea completamente válida, pues esta forzosamente dependerá de los intereses implícitos y explícitos de los distintos sistemas educativos y sus posibilidades. Por ejemplo, en países donde la evaluación docente responde, principalmente, a asuntos burocráticos, las calificaciones profesionales no serán un indicador adecuado para distinguir entre un experto y un novato. Este argumento ya ha sido desarrollado en trabajos como Li y Kaiser (2011), Chi (2011), Russ, Sherin y Sherin (2011), entre otros.

A continuación, se realiza una descripción de las características de estos, basados principalmente en sus similitudes y diferencias.

2.1.2.1. Profesor experto

En cuanto a la caracterización del docente de matemáticas experto, Schoenfeld (2011) señala que la definición depende del enfoque que se le dé a la investigación. Debido a esto, existen varios contextos, y distintas definiciones y características sobre este tipo de profesor. A continuación, se muestran las que son más pertinentes para el presente estudio.

De acuerdo con Rojas, Carrillo y Flores, (2012), “el profesor experto es aquel que enseña de manera intuitiva, automática y fluida; el buen desarrollo de su experiencia profesional le permite convertirse en docente experto” (p. 481). Esto se debe a que el docente experto tiene cierta pericia en relación con: el contenido matemático, contenido pedagógico y el contenido didáctico y la aplicación de estos en distintas situaciones. Por consiguiente, “puede desarrollar ciertas competencias, como: la competencia curricular, de enseñanza, sobre el aprendizaje, de evaluación, de colaboración y para el desarrollo profesional” (Rojas et al., 2012, p. 481).

Aunque pueda parecer un tanto evidente, existe una brecha muy importante entre experiencia y experticia. La experiencia está relacionada con el tiempo que posee una persona en una actividad específica, en cambio, la experticia está relacionada al conocimiento y a la pericia que posee un profesional en un determinado trabajo o campo. Señalado esto, un docente experto posee cierta pericia a la hora de enseñar, a diferencia de un profesor con mucha experiencia, ya que a pesar de que este posea una gran cantidad de años en la enseñanza, no necesariamente ha desarrollado esa pericia que posee el experto (Rojas et al., 2012).

Además, los expertos poseen un buen conocimiento del contenido y los contextos particulares de este, realizan operaciones repetitivas de manera automática, son más oportunistas y flexibles en sus formas de enseñanza, pueden representar problemas en distintas formas, reconocen patrones en el aula de una forma más rápida y tienen la habilidad de relacionar la solución de problemas con experiencias de la vida real, lo que ayuda a contextualizar los temas vistos en clase (Berliner, 2001, 2004).

Adicionalmente, existen dos características que distinguen a los profesores expertos del resto, a saber: “un conocimiento del contenido y conocimiento didáctico del contenido desarrollado, lo que les permite extraer información relevante relacionada con los dominios de conocimientos necesarios para la enseñanza de las matemáticas” (Rojas, 2014, p. 23).

El conocimiento de los expertos es estructurado y de fácil acceso, lo que les permite reconocer, interpretar e interrelacionar la información, a diferencia de otros docentes. (Schempp, Tan, Manross y Fincher, 1998).

Adicionalmente, los docentes expertos pueden observar situaciones concisas e importantes en el aula, las cuales pueden pasar desapercibidas para otros docentes; esto es útil para la planificación y desarrollo de las clases. Además, poseen distintas estrategias para responder a las situaciones que ocurren en el aula, esto se debe a que los expertos tienen un almacenamiento de experiencias y hechos para la planificación y reflexión presentes en el razonamiento pedagógico, carentes en los demás profesores (Borko y Livingston, 1989).

Un aspecto importante sobre la experticia en la enseñanza, “es que el docente tenga la habilidad para observar e interpretar los eventos que suceden en el aula, mientras se desarrolla la lección y tomar decisiones instruccionales basadas en las interpretaciones de esas situaciones” (Borko, Koellner, Jacobs y Seago, 2011, p. 185).

Los expertos son capaces de anticipar las situaciones que son más probables de encontrar en el salón de clase y los posibles inconvenientes que los estudiantes puedan presentar con la materia (Auerbach et al., 2018; Borko y Livingston, 1989). Estos establecen “rutinas, procedimientos, reglas y estrategias para la clase, guiando el aprendizaje de los alumnos y resolviendo problemas de instrucción con la máxima eficiencia y el mínimo error” (Borko y Livingston, 1989, p. 478).

El conocimiento pedagógico es un aspecto relevante de los docentes expertos, ya que está altamente desarrollado, este les permite enseñar mediante el uso de distintas estrategias con el fin de lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes. Este conocimiento está comprendido por explicaciones, ejemplos y distintas demostraciones (Berliner 2001; Borko y Livingston, 1989; Rojas et al., 2012).

Los docentes expertos utilizan diversas estrategias para la planeación de las lecciones, estos pueden planear de una forma efectiva y rápida, debido a los conocimientos que poseen, las relaciones que hacen entre estos y la experiencia en la enseñanza. Además, estos tienen una gran habilidad para mantener el curso de la lección, no perder tiempo en clases y cumplir con los objetivos propuestos (Borko y Livingston, 1989; Leinhardt, 1989).

Otra característica relevante sobre los docentes expertos son las reflexiones que realizan sobre la lección, estas son concisas y enfocadas en ciertos aspectos, sobre todo en el aprendizaje obtenido por parte de los estudiantes y el entendimiento de estos sobre los temas vistos en clase (Borko y Livingston, 1989). Estas reflexiones les permiten a los docentes mejorar sobre su propia práctica.

Para esta investigación se considerará que un **docente experto** es aquel que se caracteriza por tener un conocimiento del contenido, pedagógico y pedagógico del contenido altamente desarrollados. Además, estos son capaces de “estructurar la enseñanza y los procesos de aprendizaje de manera efectiva y orientada a los objetivos, por lo que pueden aportar mayor información del conocimiento en la práctica” (Rojas, 2014, p. 331)

Existe un problema con la forma de clasificar a los profesores expertos debido a que no se cuenta con una forma fácil de identificarlos, ya que existen una gran cantidad de características que estos deben cumplir (Schempp et al., 1998).

Para la presente investigación, se toma como base el modelo propuesto por Rojas et al. (2012) en el cual proponen dos tipos de características para identificar a los profesores expertos de una forma más efectiva, estas son: las primarias y las secundarias.

Las características **primarias** hacen referencia al conocimiento del docente y sus formas de enseñar, y las características **secundarias** se relacionan con la experiencia profesional del docente (Rojas et al., 2012).

Las características primarias son (Rojas et al., 2012, p. 4):

- a. *Comprensión de los contenidos específicos, del aprendizaje de los estudiantes y de estrategias de enseñanza.*
- b. *Procesos de enseñanza más integrados.*
- c. *Presentación a los estudiantes de problemas de mayor dificultad.*
- d. *Uso de distintas estrategias para resolver los problemas.*
- e. *Diseño y elaboración de actividades de enriquecimiento que favorecen la adquisición de los conceptos o procedimientos.*

Las características secundarias son (Rojas et al., 2012, p. 5):

- a. *Docente en ejercicio, con cinco o más años de experiencia docente en aulas.*
- b. *Profesor destacado según las evaluaciones institucionales y nacionales si se aplican.*
- c. *Haber enseñado el contenido matemático escolar, alusivo al objeto de estudio de interés, más de una vez, en los últimos años de desempeño docente.*
- d. *Docente recomendado por sus pares y por los directivos del centro.*
- e. *Participar en procesos de actualización en su disciplina.*
- f. *Ser consciente del incesante proceso de cambio de la educación.*
- g. *Poseer alguna nominación o adjudicación de premios en concursos de enseñanza.*
- h. *El rendimiento de sus estudiantes en evaluaciones locales, nacionales e internacionales ha de ser destacado.*

El modelo es relevante para la presente investigación, ya que basado en este se plantearán las características del docente experto; para esto se consideran algunas de las características propuestas por Rojas et al. (2012) y se añadirán otras características obtenidas a partir de la revisión de literatura. Esto será detallado en el marco metodológico.

2.1.2.2. Profesor novato

Los docentes novatos representan el punto de inicio en el desarrollo de la experticia debido a las características que estos poseen (Schempp et al., 1998). Según Berliner (1988), entre este tipo de profesores se encuentran: profesores en formación y los profesores principiantes.

Para Bozu (2010), el profesor principiante se considera como, “aquel recién graduado de la universidad que imparte docencia por primera vez en una institución educativa. Se caracteriza por tener poca o ninguna experiencia docente previa” (p. 58). Los profesores novatos, “debido a su falta de experiencia y conocimiento limitado, difieren en sus habilidades interpretativas, habilidades de planificación y compromiso emocional que dan a su trabajo” (Schempp et al., 1998, p. 17).

Para esta investigación se considera que un **docente novato** es un profesor principiante, este se caracteriza por ser recién graduado de universidad, que posee a lo sumo dos años de experiencia docente en secundaria (Berliner, 1988; Bozu, 2010; Schempp et al., 1998; Rojas et al., 2012).

A continuación, se muestran las características que son más pertinentes para el presente estudio.

Respecto al conocimiento del contenido, los novatos poseen un conocimiento fragmentado e incompleto, ya que no poseen las conexiones entre distintos elementos y conceptos de la materia que enseñan. Además, estos presentan problemas para relacionar los contenidos del currículo, la lección y su propio conocimiento (Borko y Livingston, 1989; Chi, 2011; Kaiser y Li, 2011; Schempp et al., 1998)

Los docentes novatos presentan dificultades a la hora de seleccionar los temas que verán en clases, así como las formas de enseñar estos, debido a que el conocimiento del contenido y el pedagógico no están tan desarrollados respecto a los de otros docentes. Además, estos no poseen la habilidad para determinar en dónde los estudiantes pueden presentar dificultades para entender la materia, lo que afecta en sus planeamientos y no les permite cumplir los objetivos planteados para la lección (Borko y Livingston, 1989).

Estos no son tan eficientes respecto a otros docentes a la hora de poner en práctica sus planeamientos debido a que presentan problemas para mantener el curso de la lección y se desvían de los temas planteados, especialmente cuando los estudiantes realizan preguntas, ya que estos no pueden responderlas de una manera adecuada, pierden tiempo tratando de darles respuesta, y, también, el hilo de la lección (Borko y Livingston, 1989; Leinhardt, 1989).

Por último, en cuanto a las reflexiones después de clases, los novatos se enfocan, principalmente, en los eventos que suceden durante el día y no en cómo cambiar o mejorar sus acciones en clase. Se preocupan mayoritariamente en su propio desempeño y no en que los estudiantes hayan comprendido los temas vistos durante la lección (Borko y Livingston, 1989).

2.1.3. Etapas del desarrollo entre un docente novato y uno experto.

Como se indicó anteriormente, Berliner (1988) propone cinco etapas que categorizan el desarrollo del docente según su desempeño profesional, estas poseen un carácter gradual, esto quiere decir que los docentes que se consideran expertos han avanzado de etapa en etapa desde que inician su experiencia profesional hasta llegar a la clasificación de experto. Las etapas de desarrollo son: a) Novato, b) Novato avanzado, c) Competente, d) Muy competente y e) Experto.

a) Novato

En la primera etapa están los docentes en formación y los profesores principiantes. En esta se aprenden las tareas a realizar y una serie de reglas libres de contexto para guiar el comportamiento en el aula (Berliner, 1988). “El comportamiento del novato es racional, relativamente inflexible, y tiende a ajustarse a las reglas y procedimientos que se les pidió que siguieran” (Berliner, 1988, p. 8). Esta es una etapa para aprender los hechos, objetivos y acciones a tomar en determinadas situaciones. Además, es una etapa para ganar experiencia en la enseñanza (Berliner, 1988).

b) Novato avanzado

En esta etapa “la experiencia se combina con el conocimiento verbal, se reconocen las similitudes en los contextos y se acumula el conocimiento episódico. Además, se desarrolla el conocimiento estratégico sobre cuándo ignorar o romper reglas y cuándo seguirlas” (Berliner, 1988, p. 9).

El novato y novato avanzado carecen de cierta responsabilidad por su actuación, estos tratan de seguir las reglas establecidas, sin considerar sus decisiones, aceptar la responsabilidad por su actuación se da cuando el docente toma decisiones personales en el aula (Berliner, 1988).

c) Competente

Los docentes competentes poseen habilidades distintas, entre las más relevantes tenemos que: 1) toman decisiones conscientes sobre lo que van a hacer en el aula, 2) establecen prioridades y 3) proponen objetivos que se pueden alcanzar. Además, estos

docentes pueden determinar en cada tema los aspectos relevantes, así como cuales temas abordar en clases y cuales omitir (Berliner, 1988).

Poseen un mayor control sobre las situaciones del aula, esto lo logran al seguir sus propios planes y al responder solo a la información que eligen, los profesores en esta etapa tienden a sentirse más responsables por lo que pasa en el aula (Berliner, 1988). En esta etapa, los docentes logran involucrar a los estudiantes y el contenido en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Schempp et al., 1998).

d) Muy competente

Esta es la etapa en la cual la intuición o el saber hacer se vuelven más relevantes. Los docentes en esta etapa poseen la habilidad para predecir eventos que sucederán en el aula de una manera más precisa, debido a la experiencia y a las distintas habilidades adquiridas en la práctica. Estos docentes son intuitivos en el reconocimiento de patrones y en las formas de aprendizaje, pero no presentan una fluidez a la hora de decidir qué hacer en el aula en determinadas situaciones (Berliner, 1988).

e) Experto

Estos son intuitivos a la hora de enfrentarse a determinadas situaciones y actúan de una manera fluida, la forma de desarrollar la clase es completamente distinta a la de los profesores novatos y competentes. Además, las decisiones y acciones que toman estos docentes a la hora de enseñar son más eficientes y parecen ser tomadas sin esfuerzo, enseñan de una manera intuitiva, automática y fluida (Berliner, 1988; Schempp et al., 1998).

El modelo del desarrollo de la experticia propuesto por Berliner (1988) es de suma importancia, ya que describe la naturaleza de la experticia en la enseñanza y permite determinar las distintas características, habilidades y conocimientos que diferencian a los docentes en cada etapa (Schempp et al., 1998). La presente investigación se enfoca en el estudio de los docentes expertos y novatos, y busca determinar las diferencias que existen entre estos al realizar un análisis didáctico de una lección.

2.1.4. Diferencias entre docentes expertos y novatos

En la Tabla 1 se realiza una síntesis de las principales características que poseen los docentes expertos y novatos. Con esta se pretende mostrar las diferencias existentes entre estos dos tipos de profesores.

Tabla 1.

Diferencias entre docentes expertos y novatos.

Tipos de conocimientos	Novatos	Expertos
Conocimiento del contenido	Poseen un conocimiento del contenido limitado.	Poseen un conocimiento del contenido desarrollado.
	Conocimiento fragmentado e incompleto, ya que no poseen las conexiones entre distintos elementos y conceptos de la materia que enseñan.	Conocimiento estructurado y de fácil acceso, lo que les permite reconocer, interpretar e interrelacionar la información.
	Debido a la falta de experiencia y por su conocimiento del contenido limitado, las operaciones repetitivas no son realizadas de manera automática.	Realizan operaciones repetitivas de manera automática.
	La habilidad de representar problemas en distintas formas no está desarrollada.	La habilidad de representar problemas en distintas formas está desarrollada.
Conocimiento de los programas de estudio	Presentan dificultades a la hora de seleccionar los temas que verán en clases.	No presentan dificultades a la hora de seleccionar los temas que verán en clases.
	La habilidad para determinar dificultades específicas que pueden presentar los estudiantes en los temas vistos en clase, está poco desarrollada.	La habilidad para determinar dificultades específicas que pueden presentar los estudiantes en los temas vistos en clase, está altamente desarrollada.
	Presentan problemas para relacionar los contenidos del currículo, la lección y su propio conocimiento.	Poseen un conocimiento estructurado y de fácil acceso lo que les permite realizar conexiones entre los contenidos del currículo, la lección y su propio conocimiento.

Tipos de conocimientos	Novatos	Expertos
Conocimiento Pedagógico	El conocimiento pedagógico está poco desarrollado.	El conocimiento pedagógico está muy desarrollado.
	El comportamiento es relativamente inflexible a la hora de enseñar.	Son más oportunistas y flexibles en sus formas de enseñanza.
	Las situaciones concisas e importantes en el aula pueden pasar desapercibidas para los docentes novatos.	Pueden observar situaciones concisas e importantes en el aula.
	Las reflexiones después de clases son enfocadas en su propio desempeño y no en que los estudiantes hayan comprendido los temas vistos durante la lección.	Reflexiones después de clases son concisas y enfocadas en ciertos aspectos, sobre todo en el aprendizaje obtenido por parte de los estudiantes.
	Tiende a ajustarse a las reglas y procedimientos establecidos.	Poseen distintas estrategias para responder a las situaciones que ocurren en el aula.
No reconocen en qué partes de la materia los estudiantes pueden presentar dificultades.	Reconocen en qué partes de la materia los estudiantes pueden presentar dificultades.	

Fuente: Elaboración propia basada en Auerbach et al., 2018; Berliner, 1988, 2001; Borko y Livingston, 1989; Borko et al., 2011; Rojas, Carrillo y Flores, 2012; Rojas, 2014; Schempp et al., 1998.

En resumen, distintos autores señalan que existen diferencias en cuanto a las características que posee un docente experto y un docente novato, en particular en el conocimiento del contenido, pedagógico y de los programas de estudio, debido a que el profesor experto posee estos conocimientos más desarrollados a diferencia del profesor novato.

Por otro lado, el marco teórico de referencia que se utiliza en la presente investigación es el enfoque ontosemiótico. En particular, se utilizan los criterios de idoneidad didáctica con el fin de clasificar y estudiar los análisis didácticos realizados por los docentes novatos y expertos.

2.2. Enfoque Ontosemiótico

En este apartado se realiza una síntesis del enfoque ontosemiótico (Godino, Batanero y Font, 2007), detallando conceptos esenciales como: objetos matemáticos, instrucción y práctica matemática. Además, su definición como una articulación entre teorías de educación y el propósito con el cual fue creado. Seguidamente se muestran algunas aplicaciones y se describe la utilidad que presenta en el área de la didáctica de las matemáticas como una herramienta para el análisis didáctico, y en particular, el concepto de idoneidad y sus criterios. Por último, se describen las competencias y subcompetencias didácticas del profesor de matemáticas.

2.2.1. Caracterización del Enfoque Ontosemiótico

Godino, Batanero y Font (2008) mencionan que se deben establecer los factores que determinan y mejoran los procesos de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta disciplinas como la pedagogía, psicología, filosofía y sociología (en el marco de las investigaciones en didáctica de la matemática). Por lo que surgió la necesidad de establecer una teoría que comprendiera tanto estas características, como también, la naturaleza y el desarrollo de los contenidos mediante un análisis ontológico y epistemológico.

De esta manera, es creado el EOS mediante la articulación de varias teorías. Entre ellas se encuentran las teorías mencionadas por Godino, Contreras y Font (2006): Situaciones Didácticas de Brousseau, Campos Conceptuales de Vergnaud y la Teoría Antropológica de Chevallard.

Este enfoque tiene el propósito de realizar una integración de los distintos puntos de vista y nociones teóricas sobre el conocimiento matemático, así como el aprendizaje y la enseñanza de este (Godino, 2014). Por lo tanto, busca organizar y unificar distintas teorías y modelos, y se enfoca en el estudio de los objetos matemáticos ya que estos permiten conocer e investigar sobre los significados y representaciones que posee el conocimiento matemático (Torres, 2011).

El EOS "aporta herramientas teóricas para analizar conjuntamente el pensamiento matemático, los ostensivos que le acompañan, las situaciones y los factores que condicionan su desarrollo" (Godino et al., 2008, p. 4). Además, estudia el origen del conocimiento matemático a nivel personal e institucional y la relación entre estos dos.

Conviene distinguir que, el punto de partida del EOS es el estudio de *objetos matemáticos*, los cuales son cualquier cosa que interviene en el proceso de enseñanza de la matemática, y son emergentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Estos aparecen en dos niveles, el primero son las cosas que se observan en un texto matemático como problemas, definiciones o proposiciones, y en el segundo nivel emergen de la forma en la que se ve, se habla, se operan los objetos del primer nivel. Aunque esta clasificación no es una regla general, sino depende del carácter recursivo del objeto (Godino et al., 2008). Por otra parte, la noción de *instrucción matemática* se define como los procesos de enseñanza y aprendizaje, que por medio de sistemas de prácticas matemáticas generan la interacción entre los estudiantes, el docente y los recursos utilizados por este último (Godino, Contreras, y Font, 2006).

El concepto de *práctica matemática* según Godino y Batanero (1994) se concibe como todos aquellos actos que se realicen ya sean de forma verbal, gráfica por alguna persona para lograr resolver problemas matemáticos, transmitir y aprobar el resultado obtenido, como también la generalización de este hacia otro contexto.

Estos conceptos favorecen la comprensión del *análisis didáctico*, conformado por cinco niveles interrelacionados entre sí, los cuales ayudan a analizar los procesos de estudio matemático; según Godino et al. (2008) estos son:

- a. **Análisis de los tipos de problemas y sistemas de prácticas:** consiste en estudiar las prácticas matemáticas realizadas en el proceso de estudio analizado.
- b. **Elaboración de las configuraciones de objetos y procesos matemáticos:** está relacionado al análisis de objetos y procesos que intervienen en la realización de las prácticas matemáticas, describe la complejidad ontosemiótica de estas.
- c. **Análisis de las trayectorias e interacciones didácticas:** está dirigido a la descripción de patrones de interacción y la relación con el aprendizaje de los estudiantes.
- d. **Identificación del sistema de normas y meta-normas que condicionan y hacen posible el proceso de estudio:** se centra en las normas y metanormas involucradas en los distintos procesos de estudio.

- e. **Valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio:** se establece con el fin de analizar, criticar y justificar la elección de medios y fines, y el cambio.

Estos niveles del análisis didáctico han sido utilizados para el estudio y valoración de las situaciones de aula. A continuación, se muestran algunas investigaciones representativas que están vinculadas con este trabajo.

- En el trabajo desarrollado por Beltrán-Pellicer, Godino y Giacomone (2018b) se realiza un estudio en educación secundaria sobre probabilidad mediante la valoración de la idoneidad didáctica, con el objetivo de generar un instrumento para la reflexión sobre un contenido concreto. En este se establece: el potencial que posee esta herramienta para la reflexión sobre la práctica docente, las relaciones entre las facetas y cómo mejorar el diseño de la clase.
- En la investigación de Morales-López y Font (2017) se describen los procesos de reflexión realizados por tres profesores en formación en el curso de práctica docente. En esta se realizó un estudio del portafolio elaborado por cada uno de ellos a través de la aplicación de herramientas del modelo de competencias y conocimientos didáctico matemático del profesor, apoyado en el EOS. Entre los resultados obtenidos, se determina que los docentes participantes realizan acciones de reflexión, evaluación y descripción en los que se encuentran algunos vestigios de las facetas de idoneidad didáctica. Además, las reflexiones realizadas por los docentes en formación las consideran como generales y ligeras, demostrando cierta deficiencia en el desarrollo de la capacidad de reflexión.
- En el trabajo de Morales-López y Font (2019) se realiza el análisis sobre la valoración y evaluación de una docente de matemáticas sobre su propia clase mediante el EOS. Primeramente, se grabó en video a una docente desarrollando un tema particular. Posteriormente, se le presenta a ella para que realice valoraciones sobre su desempeño. Entre las conclusiones obtenidas se encuentra que los criterios de idoneidad didáctica utilizados con mayor frecuencia por esta docente son el epistémico y el interaccional. Además, en esta se presenta la importancia de la reflexión sobre la propia práctica y sugiere que el mecanismo utilizado en la investigación puede servir como protocolo para organizar una reflexión de su clase.

Además, se pueden mencionar trabajos como: Alsina y Domingo, 2010; Aroza, Godino y Beltrán-Pellicer, 2016; Beltrán-Pellicer, Giacomone y Burgos, 2018a; Breda, Pino-Fan y Font, 2017; Font, Breda y Seckel, 2017; Godino, Batanero y Font, 2008; Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi, 2006; Godino, Contreras y Font, 2006; Hummes, Font y Breda, 2019; Parra y Ávila, 2015; Posadas y Godino, 2013 y Seckel y Font, 2020.

Estas investigaciones ofrecen evidencias sobre la utilidad que presenta el enfoque ontosemiótico como medio para la realización del análisis didáctico desde distintos enfoques y con distintos propósitos. Con el EOS se puede identificar, describir o valorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas por medio de los cinco niveles descritos anteriormente. A continuación, se detalla el concepto de idoneidad didáctica del proceso de estudio que es desarrollado en esta investigación.

2.2.2. Idoneidad Didáctica

La idoneidad didáctica es una “herramienta para establecer un puente entre una didáctica descriptiva y una didáctica normativa o técnica” (Godino et al., 2006, p. 4). De ahí que, para una correcta valoración, es necesario obtener toda la información relacionada con el proceso de instrucción que se desea estudiar, con el fin de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se llevan al aula, lo cual se realiza mediante seis facetas. Además, como menciona Godino (2013), la idoneidad puede aplicarse desde el estudio particular de una sesión de clase, o una propuesta curricular, incluso es aplicable para el análisis de materiales didácticos y tareas. En este trabajo se utilizará como referencia para contrastar el tipo de análisis didáctico realizado por profesores expertos y novatos.

La idoneidad didáctica se divide en seis *criterios* o facetas, los cuales a su vez se ramifican en *componentes e indicadores* . Los seis criterios son: la idoneidad epistémica, idoneidad cognitiva, idoneidad interaccional, idoneidad afectiva, idoneidad mediacional e idoneidad ecológica (Godino, 2013).

Idoneidad epistémica , “se refiere al grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos), respecto de un significado de referencia” (Godino, 2013, p. 116). Esta se encuentra en mayor completitud cuando “los significados utilizados en la práctica se homologuen más a los significados de referencia” (Godino et al.,

2006, p. 27). Además, se relaciona con los problemas utilizados, el lenguaje del docente y la adecuación de las explicaciones.

Idoneidad cognitiva, se relaciona con el “grado de comprensión de los significados pretendidos en la educación, y la correspondencia que tienen con los significados personales obtenidos por parte de los estudiantes” (Godino et al., 2006, p. 28).

Idoneidad interaccional, hace referencia a las acciones realizadas durante el proceso de instrucción, cuando se “identifican conflictos semióticos potenciales, y por otra parte permite resolver los conflictos que se producen” (Godino, 2013, p. 116). Además, abarca las interacciones entre docente y estudiantes, y entre los estudiantes.

Idoneidad afectiva, está relacionada al “grado de implicación del alumnado en el proceso de estudio” (Godino, 2013, p. 116). Se enfoca en el interés, motivación que posee el alumno ya sea debido a factores propios de cada uno, de la institución o del ambiente de aula. Por lo cual, esta se puede incrementar si las actividades que se realizan están relacionadas con aspectos de interés de los estudiantes (Godino et al., 2006).

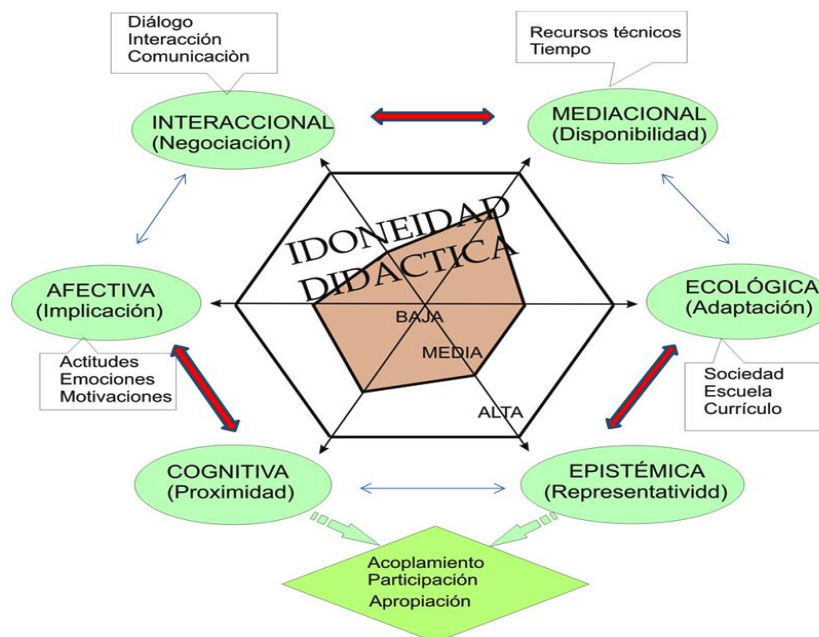
Idoneidad mediacional, “grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje” (Godino, 2013, p. 124). Se adecuan los recursos y las características del aula al contexto, para facilitar el proceso de aprendizaje (Godino et al., 2006).

Idoneidad ecológica, es el “grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo del centro, la escuela y la sociedad y a los condicionamientos del entorno en que se desarrolla” (Godino, 2013, p. 116).

Estas facetas de la idoneidad didáctica se pueden representar por medio de una figura en la cual se muestran sus interacciones con las demás facetas:

Figura 2.

Criterios de Idoneidad Didáctica del EOS.



Nota. Adaptado de “Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas” (p. 116), por J. D. Godino, 2013, *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 8(11).

Estas facetas no se pueden analizar como categorías independientes, según Godino (2013) están interrelacionadas entre sí. Algunos ejemplos son los siguientes; la idoneidad ecológica estudia la adaptación del currículo al estudio de situaciones del contexto o la vida cotidiana del estudiante; lo cual corresponde directamente con la utilización de situaciones-problema de la idoneidad epistémica. También se observa esto cuando los docentes implementan contenidos de tal forma que motiven a los estudiantes, que se adapten a las necesidades de cada uno de estos y con una variedad de recursos adecuada; de esta manera están relacionadas las facetas cognitiva, afectiva, interaccional y mediacional.

2.2.3. Competencias didácticas del profesor de matemáticas.

Para que un docente realice un análisis didáctico, debe poseer competencias desarrolladas mediante la formación inicial, en la formación continua o por medio de la experiencia. En el EOS se parte de una definición de competencia, entendida “desde la

perspectiva de la acción competente, considerándola como el conjunto de conocimientos, disposiciones, etc. que permite el desempeño eficaz en los contextos propios de la profesión” (Font, 2018, p. 750).

Según Godino, Rivas, Castro y Konic (2012) las competencias se pueden clasificar en: la *matemática*, la cual se concibe como la capacidad del profesor de matemáticas que le permite resolver los problemas presentes en el aula, por medio de la aplicación de prácticas matemáticas, mediante la identificación de los objetos y significados. Por otra parte, la *competencia de análisis e intervención didáctica* se comprende como la capacidad de análisis del diseño, aplicación y la evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Godino et al., 2012).

La competencia de análisis e intervención didáctica se compone de cuatro subcompetencias definidas por Font, Pino- Fan y Breda (2018):

- a. *Subcompetencia en el análisis de la actividad matemática*, se concibe como el análisis de los objetos y procesos presentes en las prácticas. De esta manera comprender el aprendizaje de los estudiantes, y desarrollar adecuados procesos de evaluación de la competencia de los estudiantes.
- b. *Subcompetencia de análisis y gestión de la interacción y de su efecto sobre el aprendizaje de los estudiantes*, se plantea en la noción de las configuraciones didácticas, para el análisis de las interacciones entre el docente y los estudiantes. Esto pues, el profesor debe tener competencia para seleccionar, diseñar las configuraciones didácticas que desea implementar para la optimización del aprendizaje.
- c. *Subcompetencia de análisis normativo*, se basa en los procesos de instrucción, en las que se consideran las normas que condicionan los procesos de instrucción, además de cómo estas se pueden plantear para optimizar el aprendizaje matemático.
- d. *Subcompetencia de valoración de la idoneidad didáctica de procesos de instrucción*, busca poder valorar los procesos de instrucción mediante la noción de idoneidad, para determinar qué cambios se deben implementar en los procesos de instrucción. Esta valoración es realizada por medio de las facetas: epistémica,

cognitiva, interaccional, mediacional, afectiva y ecológica. Se puede establecer una escala de valoración, mediante los componentes e indicadores tales como los que plantea Font (2015).

Parte del trabajo emprendido en esta investigación tiene relación con la subcompetencia de valoración de la idoneidad didáctica de procesos de instrucción en los dos tipos de docentes que han sido caracterizados.

2.3. Reflexión docente

En este apartado se presenta una aproximación a la definición de reflexión docente y los procesos vinculados; luego, se muestra una parte de la importancia que posee la reflexión sobre la práctica de otros y, por último, se explica la relación que se establece en este trabajo entre la reflexión docente y los criterios de idoneidad didáctica.

2.3.1. Aproximación al concepto de reflexión docente

Existen varias definiciones sobre el concepto de reflexión, por lo que a continuación, se proporcionarán algunas aproximaciones realizadas por distintos autores. Se toman como pilares para esta investigación los trabajos de Donald Schön y Jhon Dewey, pues ambos coinciden en que la reflexión es un proceso de desarrollo y prueba de ideas las cuales nacen del accionar docente (Dewey, 1989; Schön, 1983).

En primera instancia, la reflexión docente permite al profesor aprender por sí mismo y poder mejorar su práctica docente (Shulman, 1986). Según este autor “la reflexión es lo que un profesor hace cuando analiza, en forma retrospectiva, el proceso de enseñanza y aprendizaje que ha tenido lugar, y reconstruye, vuelve a escenificar y/o a experimentar los sucesos, las emociones y los logros” (Shulman, 1987, p. 19).

Schön (1983) describe la reflexión como “una continua interacción entre el pensamiento y la acción” (p. 281). Esta sirve como correctivo para el aprendizaje, ya que a través de esta emergen y se critican los conocimientos obtenidos por las experiencias repetitivas de la práctica especializada (Schön, 1983).

La reflexión no implica tan solo una secuencia de ideas, sino una consecuencia, esto es, una ordenación consecencial en la que cada una de ellas determina la

siguiente como su resultado, mientras que cada resultado, a su vez, apunta y remite a las que le precedieron (Dewey, 1989, p. 8).

El pensamiento reflexivo está conformado por el pensamiento activo, persistente y cuidadoso de toda forma de conocimiento obtenida con base en los fundamentos que la sostienen y las conclusiones a las que tiende (Dewey, 1989). De acuerdo con este autor el pensamiento reflexivo se divide en dos etapas “un estado de duda y un acto de búsqueda” (Dewey, 1989, p. 12). Ese estado de búsqueda es lo que promueve la reflexión y la impulsa.

El proceso de reflexión inicia con la observación, esta se considera como la experiencia inicial; luego, emergen sugerencias para enfrentar el problema y, por último, se obtienen datos e ideas que son indispensables para la reflexión, los datos son hechos y las ideas son posibles soluciones al problema (Dewey, 1989).

De acuerdo con Muñoz, Villagra y Sepúlveda (2016),

La reflexión se considera fundamental para iniciar procesos de mejoramiento de la práctica pedagógica, en los que el cuestionamiento, la discusión y la autoevaluación resultan ser elementos básicos en el momento de gestionar un currículum que tenga pertinencia y que constituya una oportunidad para el desarrollo educativo. (p. 79)

El proceso reflexivo en la práctica docente ayuda a mejorar las respuestas de los docentes al enfrentarse a determinadas situaciones que ocurren durante el desarrollo de la lección, ya que facilita la búsqueda de estrategias para solucionar el problema de una manera eficaz (Domingo, 2013).

2.3.2. Reflexión sobre la práctica de otros docentes

La reflexión sobre la práctica de otro docente favorece tanto al que realiza la reflexión como al docente que se está analizando, ya que esta permite al docente conocer distintos puntos de vista, interpretaciones y cuestionamientos sobre su forma de enseñar, es “una vía para conocer o reconocer aspectos tácticos de su pensamiento y quehacer” (Climent y Carrillo, 2007, p. 25). Además, ayuda al docente a observar distintos aspectos de su quehacer profesional que le pueden pasar desapercibidos e impulsa el mejoramiento de la práctica docente.

Este tipo de reflexión mejora la capacidad de los docentes para interpretar las distintas situaciones de aula, puesto que desarrolla la habilidad para determinar aspectos relevantes, hace más accesible el conocimiento para interpretar e intervenir en la acción y mejora la fundamentación de esta (Climent y Carrillo, 2007; Climent, Romero-Cortés, Carrillo, Muñoz-Catalán y Contreras, 2013).

El análisis de la práctica de otro “funciona como espejo en el que el profesor se siente más cómodo y valora lo que observa, y lo compara con lo que él hace, piensa o conoce” (Climent y Carrillo, 2007, p. 25). En consecuencia, al analizar las formas en la que otros docentes imparten sus lecciones se pueden determinar ciertos aspectos que pueden mejorar su propia práctica (Climent y Carrillo, 2007; Climent et al., 2013).

Por último, la reflexión sobre la práctica de otros docentes es una herramienta que permite expresar lo que se considera como una buena práctica, comprender que entienden otros, detallar rasgos y mejorar la interpretación de esta (Climent y Carrillo, 2007).

2.3.3. Reflexión docente y los criterios de idoneidad didáctica

Los criterios de idoneidad sirven como una guía para la reflexión de la práctica docente, ya que ayudan a analizar, criticar y justificar la elección de medios y fines, y el cambio, con el fin de mejorar la didáctica matemática (Posadas y Godino, 2013; Seckel y Font, 2020). Además, Seckel y Font (2020) reconocen “la importancia del uso de los criterios de idoneidad didáctica y la utilización de estos como herramientas para la reflexión de la práctica docente” (p. 140).

Para la aplicación de los criterios de idoneidad didáctica en un proceso de estudio matemático, se debe realizar una reconstrucción de los conocimientos matemáticos, pedagógicos y pedagógicos del contenido, y una “revisión sistemática de los resultados de las investigaciones e innovaciones realizadas en educación matemática con base en los distintos criterios: epistémicos, ecológicos, cognitivos, afectivos, interaccionales y mediacionales” (Posadas y Godino, 2013, p. 3).

Por último, la utilización del concepto de la idoneidad didáctica en los procesos de enseñanza, “permite motivar y dar sentido a la búsqueda sistemática del conocimiento especializado del contenido matemático” (Posadas y Godino, 2013, p. 19). Por lo que sus

criterios representan una herramienta que puede impulsar la reflexión de los docentes sobre su propia práctica y ayudar a mejorarla (Posadas y Godino, 2013).

2.4. Estudio de clases en secuencias de video

Dado que este trabajo pretende utilizar el uso de episodios de clases, a manera de cierre se presenta una síntesis de investigaciones en las cuales se utiliza los videos como recurso para el análisis de una determinada clase, aplicadas a diversas poblaciones, tanto a docentes en formación o novatos como a docentes expertos. Se presenta en esta sinopsis un acercamiento a las metodologías, problemáticas e importancia que estas poseen para la presente investigación.

Tabla 2.

Investigaciones vinculadas con el análisis de clases de video.

Investigadores	Propósito	Particularidades	Resultados
Kaiser, Busse, Hoth, König y Blömeke (2015)	Este trabajo busca evaluar los conocimientos pedagógicos, matemáticos y pedagógicos matemáticos por medio de la utilización de videos de clase.	Presenta los desafíos para el desarrollo de instrumentos, basados en la psicología cognitiva en el marco novato y experto, lo que permite la evaluación de la organización del conocimiento y la formación de competencias de los docentes en las facetas cognitiva y afectiva.	Entre los desafíos de la selección de videos y creación de los instrumentos se destacan: <ul style="list-style-type: none"> • La correcta selección de los videos, teniendo en cuenta la duración, facetas a evaluar, el grado y los contenidos desarrollados en el aula. • La cantidad de escenas mostradas deben de ser los momentos importantes de la lección, y los instrumentos aplicados deben de ser apropiados para cumplir lo que se desea evaluar. • El sesgo que se puede generar al seleccionar preguntas sobre elementos que el docente no habría notado, solucionándose por medio de preguntas de ciertos detalles del video.

Investigadores	Propósito	Particularidades	Resultados
Climent y Carrillo (2007)	Esta investigación presenta material sobre la reflexión de otros docentes, obtenida por medio del análisis de videos de clases. Además, presenta el análisis de videos como una herramienta formativa que ayuda a mejorar la capacidad de los docentes para interpretar los acontecimientos y realizar una mejor intervención en el aula.	Enfatiza que los videos son el instrumento que mejor presenta lo acontecido en clases, ya que exhibe las conversaciones, gestos y la misma escena se puede observar en reiteradas ocasiones.	Como aspecto importante para el análisis se destaca que, antes de observar los videos, se debe de disponer elementos como los objetivos y las actividades que se desarrollan en el mismo, como también dividir los videos en secciones para facilitar un análisis más detallado
Coles (2014)	Esta investigación se genera en tomo a qué aprenden los docentes al analizar un video de una clase y la didáctica en este proceso.	Para esto se utilizaron cuatro modelos para el uso de videos, los cuales son: Open University, Learning to notice, Video as tools y Lesson analysis.	Entre las conclusiones obtenidas, se establece que existen dificultades como: 1) lograr que el docente se centre en la discusión y reflexión sobre el video, en vez de elaborar una valoración sobre el mismo y 2) que los instrumentos aplicados a los docentes aporten juicios sobre la situación a observar, los cuales puede ser resueltos mediante el establecimiento de normas de reflexión y de cuestionamiento a los docentes.
Borko et al. (2011)	En esta investigación se presenta la manera en la que se pueden utilizar las secuencias de videos para el desarrollo de profesionales en educación. Para esto, se parte de la hipótesis de que la	Es de interés cómo, mediante el planteamiento de preguntas y diálogos, se puede lograr que los docentes examinen aspectos esenciales de los procesos de enseñanza y aprendizaje, en conjunto con el uso de secuencias de videos	El uso de los videos presenta la ventaja de que puede mostrar aspectos que un docente puede no observar durante una lección.

Investigadores	Propósito	Particularidades	Resultados
	selección de secuencias de videos y preguntas convenientes pueden guiar a los docentes a examinar críticamente los procesos de enseñanza y aprendizaje.	de clase debidamente seleccionadas.	
Alsawaie y Alghazo (2010)	Esta indagación busca determinar el resultado de la implementación del estudio de secuencia en videos en las capacidades de análisis de docentes en formación.	Este estudio se realiza en tres dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> • Cuáles son los elementos destacados en los procesos de enseñanza y aprendizaje. • La interpretación de los elementos que fueron destacados mediante su propio conocimiento. • La capacidad de asociar los elementos de la primera etapa con los principios de la enseñanza y aprendizaje. 	Por último, se obtuvieron resultados como la mejora de capacidades de observación y análisis de una lección, y las actitudes de los estudiantes para comprender los eventos y sus consecuencias en el aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia.

En síntesis, estas investigaciones señalan lineamientos generales, para lograr un correcto análisis por medio del uso de videos de clases. Entre estos se destacan aspectos como: 1) la evaluación del balance en la presencia de las facetas en los videos seleccionados, 2) la selección de secciones cortas de la clase sobre los aspectos más relevantes, 3) las preguntas realizadas deben de permitir al participante expresar lo que razona sobre lo observado y 4) no se deben incluir preguntas que induzcan a algún aspecto que pueda ser omitido por el docente, ya que esto realiza un sesgo sobre la información obtenida.

Además, como elemento en común las investigaciones concluyen que el uso de videos es el mejor método para realizar el análisis de una clase. Debido a que, da la oportunidad de volver a observar y escuchar con detenimiento cada una de las situaciones presentadas, esto permite al que evalúa el video comprender, analizar y explicar lo observado de manera detallada.

Para sintetizar se establece como docente experto como aquel que se caracteriza por tener un conocimiento del contenido, pedagógico y pedagógico del contenido altamente desarrollados y docente novato es un profesor principiante, este se caracteriza por ser recién graduado de universidad. Por otro lado, se definen los seis criterios de idoneidad didáctica y cómo estos se han utilizado para la reflexión docente.

3. Capítulo III: Marco Metodológico

En el presente capítulo se detallan los lineamientos y procesos que se utilizaron para el desarrollo de la investigación. Primero, se realizó una descripción del paradigma de la investigación y se describe el tipo de investigación. Luego, se definieron los sujetos de estudio y los instrumentos de recolección de la información. Posteriormente, se explican las etapas que se siguieron para la obtención de la información en la investigación. Por último, se realizó una descripción detallada del proceso de análisis y las categorías planteadas para estudiar la información obtenida.

3.1. Paradigma de la investigación

La investigación se enmarca en el paradigma naturalista-humanista, ya que persigue “comprender e interpretar las diferentes realidades y percepciones de las personas” (Coello, Blanco y Reyes, 2012, p. 141), en concreto, se pretende interpretar los análisis didácticos realizados por los docentes, desde los criterios de idoneidad didáctica, para lo cual se analizaron los juicios, explicaciones y reflexiones emitidas por los docentes en el análisis, en donde se tratará de comprender e interpretar cada uno de estos.

3.2. Tipo de investigación

Esta investigación se cataloga como cualitativa, ya que es de interés la manera en que “los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean, profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones y significados” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 358). Asimismo, esta investigación se desarrolló desde una postura hermenéutica-interpretativa, debido a que se tratará de comprender e interpretar la información obtenida en el análisis didáctico realizado por un docente novato y uno experto.

3.3. Unidad de estudio

La unidad de estudio para la presente investigación es el análisis didáctico realizado por un docente novato y uno experto, el cual se examinó desde los criterios de idoneidad y los indicadores de cada uno de ellos. Se busca determinar las diferencias que existen entre un profesor clasificado como experto y uno clasificado como novato al momento de realizar el análisis didáctico de episodios de una lección en video.

3.4. Sujetos de la investigación y su selección

Los sujetos participantes en la presente investigación son dos profesores, los cuales laboran en secundaria y se seleccionaron por conveniencia considerando: 1) el cumplimiento de las características de expertos y novatos que se detallan a continuación; 2) el interés por participar en el estudio y; 3) la disponibilidad para realizar las gestiones administrativas que le corresponden.

Las características que se utilizaron para la selección del docente experto y el novato son las siguientes:

a) Docente experto. Según se mencionó en el marco teórico, las características que posee este docente se pueden dividir en dos tipos: las primarias y las secundarias, esta división facilita la identificación de estos sujetos (Rojas et al. 2012). Para la selección del docente experto se utilizarán las características secundarias pues, las primarias de cierta manera intervendrían en la capacidad de análisis, directamente. Además, que son difíciles de comprobar previamente al estudio.

Las características secundarias que se utilizaron para la selección de este docente tienen como base las expuestas por Rojas et al. (2012):

- a) Docente en ejercicio, con cinco o más años de experiencia profesional en aulas de secundaria.
- b) Cuenta con al menos una evaluación institucional de categoría excelente en los últimos cinco años (información suministrada por el docente).
- c) Ha enseñado el contenido matemático escolar, alusivo al objeto de estudio de interés, más de una vez, en los últimos cinco años de desempeño docente.
- d) Participa en actividades de capacitación profesional en su disciplina.

Se agrega a las seleccionadas de Rojas et al. (2012), interés del docente para participar en la investigación y graduado de bachillerato o licenciatura en enseñanza de las matemáticas.

b) Docente Novato. Es un profesor principiante, este se caracteriza por ser recién graduado de universidad, que posee a lo sumo dos años de experiencia docente en secundaria (Berliner, 1988; Bozu, 2010; Rojas et al, 2012; Schempp, 1998). Para la

selección de este docente se utilizaron características obtenidas de investigaciones anteriores como las de Berliner (1988), Bozu (2010), Rojas et al. (2012) y Schempp et al. (1998), entre estas están:

- a) Interés del docente para participar en la investigación.
- b) Graduado de bachillerato o licenciatura en enseñanza de las matemáticas.
- c) Docente en ejercicio con a lo sumo dos años de experiencia profesional, independientemente que haya impartido el contenido en cuestión.

3.5. Instrumentos de recolección de información

Las técnicas que se aplicaron para la recolección de la información son: revisión bibliográfica, cuestionario y entrevista semiestructurada. A continuación, se detalla la selección de cada una de estas.

3.5.1. Revisión bibliográfica

La revisión bibliográfica, implica detectar, consultar y obtener la bibliografía (referencias) y otros materiales que sean útiles para los propósitos del estudio, de donde se tiene que extraer y recopilar (Gálvez, 2002). En la presente investigación se realizó una revisión bibliográfica de fuentes como: investigaciones anteriores, trabajos finales de graduación, libros, artículos de revista, actas de congresos, entre otros; para ello se utilizaron diversas bases de datos como: Google académico, Ebsco Host, Springer, Scopus, Redalyc, Scielo, Dialnet, entre otros.

Durante la investigación se realizó la localización, recuperación y síntesis de información sobre temas como: docentes novatos y expertos, el enfoque ontosemiótico y los criterios de idoneidad didáctica, reflexión docente, la relación entre la reflexión docente y la idoneidad didáctica, el análisis de clases videograbadas, entre otros.

3.5.2. Cuestionario

El cuestionario “es la técnica más utilizada para recolectar datos” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 217). Este permite obtener información de los sujetos de investigación, acerca de sí mismos o en relación con algún tema en particular (Arias, 2012). En la presente investigación se aplicaron dos cuestionarios, los cuales se detallan a continuación:

El **primer cuestionario** consiste en una serie de preguntas abiertas, este se aplicó a algunos docentes (**Ver Anexo 1**) para obtener información descriptiva. Para la construcción del instrumento se utilizaron los criterios de selección del docente novato y del docente experto mencionados, lo que permite que la información obtenida pueda ser utilizada para clasificar y seleccionar a los sujetos de la investigación. La información obtenida por medio de esta técnica se sintetizó en fichas de información (**Ver Anexos 2 y 3**) las cuales facilitaron la selección de los docentes.

El **segundo cuestionario** que se utilizó consiste en una guía que se aplicó a cada docente, la cual está conformada por una serie de preguntas preestablecidas, que guían al docente para realizar el análisis didáctico de la lección, utilizando los criterios de idoneidad de una manera implícita. En la presente investigación se utilizó el cuestionario planteado por Font (citado por Araya, 2019), en el cual se utilizan los indicadores propuestos en cada una de las categorías (**Ver Anexo 4**). Para la selección de este cuestionario se realizó un análisis para establecer la relación de los ítems del cuestionario y los indicadores planteados en la presente investigación.

3.5.3. Entrevista semiestructurada

Se aplicó la entrevista semiestructurada, ya que esta ofrece “un grado de flexibilidad aceptable, a la vez que mantiene la suficiente uniformidad para alcanzar las interpretaciones acordes con los propósitos del estudio” (Díaz-Bravo, Torruco-García, Martínez-Hernández y Varela-Ruíz, 2013, p. 163). Además, este tipo de entrevista permite una mayor adaptación a las necesidades de la investigación y los entrevistados. Esta consiste en una serie de preguntas preestablecidas, pero al momento de aplicarla el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales con el fin de obtener información de interés para la investigación (Díaz-Bravo et al., 2013; Vargas, 2012).

La entrevista semiestructurada se aplicó a los docentes después de que realizaron el análisis didáctico por medio de la guía, con el fin de conocer, comprender y ampliar las reflexiones realizadas en este (**Ver Anexo 5**). Además, al utilizar esta técnica se puede obtener información como: las valoraciones, creencias y explicaciones, de las distintas interpretaciones realizadas en la guía por parte de los docentes.

La información recolectada por medio del cuestionario (guía) y la entrevista semiestructurada aplicadas a los docentes, se obtuvo durante el I ciclo lectivo del 2020.

3.6. Etapas de la investigación

3.6.1. Etapa 1: Revisión bibliográfica

En esta etapa, se realizó una revisión bibliográfica de distintas fuentes como: investigaciones anteriores, trabajos finales de graduación, libros, artículos de revista, entre otros. Se les proporciona mayor relevancia a investigaciones sobre el tema de profesores expertos y novatos, y a investigaciones sobre los criterios de idoneidad del enfoque ontosemiótico.

La revisión de literatura respecto a las distintas investigaciones sobre docentes expertos y novatos se realizó con el propósito de determinar las características de los dos tipos de docentes, con el fin de crear un perfil de cada uno de estos. En cuanto a las investigaciones sobre los criterios de idoneidad, se dio mayor importancia a los trabajos relacionados con las definiciones de cada uno de los criterios y sus respectivos indicadores. Además, los otros temas investigados fueron: conocimiento docente, enfoque ontosemiótico (EOS), reflexión docente, reflexión docente por medio de criterios de idoneidad, entre otros. Por último, esta revisión bibliográfica tuvo como objetivo obtener los distintos referentes teóricos para la investigación y el desarrollo de la guía que se les aplicará a los docentes.

3.6.2. Etapa 2: Descripción videos cortos de clase y revisión de la guía

Esta etapa consiste en la grabación de la lección y la revisión de la guía que se suministró para la realización del análisis didáctico. Para esto se plantearon los siguientes pasos:

1. Se establecieron los criterios para seleccionar las clases que se grabaron.
2. Se filmaron las lecciones del docente.
3. Se seleccionaron secuencias cortas de la filmación utilizando el criterio experto de los investigadores de esta propuesta.
4. Se revisó la guía.

A continuación, se detallan los criterios que se utilizaron para la selección de la clase de matemáticas de secundaria que se grabó y, además, se muestran las características que debió poseer el docente a grabar.

En primera instancia, se realizó las gestiones para obtener un video inédito de una clase de secundaria con las siguientes características:

1. De dos a tres lecciones de 40 minutos cada una.
2. Se introduce un tema del currículo o se desarrolla una actividad donde se involucre elementos de resolución de problemas, modelización u otros procesos de interés para realizar un análisis didáctico.
3. El docente debe cumplir con los siguientes criterios:
 - i. Disponibilidad para ser grabado.
 - ii. Interés en participar en el estudio.

Como no se logró obtener una videograbación inédita, se recurrió a las videograbaciones obtenidas del proyecto SIA0127-13: Conocimiento matemático para la enseñanza de los profesores sobre el tema de funciones en el Ciclo Diversificado de la Educación Matemática en Costa Rica, cuyo coordinador fue el Dr. Miguel Picado Alfaro. Cabe recalcar, que se cuenta con el permiso del coordinador de este proyecto, para utilizar las grabaciones inéditas de las clases. En el proyecto se obtuvieron videograbaciones de lecciones en las cuales se trabajó el tema de funciones con estudiantes de décimo año. De las videograbaciones de este proyecto se seleccionarán secuencias cortas de la filmación utilizando el criterio experto del director e investigadores de esta propuesta.

Debido a la pandemia del COVID-19 no se lograron obtener las videograbaciones inéditas de una clase de matemáticas, por esta razón se utilizaron las videograbaciones del proyecto mencionado anteriormente.

Respecto a los videos cortos de una clase de matemática, se seleccionaron tres secciones de video, las cuales tienen una duración máxima de diez minutos. En estas se capturaron segmentos específicos, de varias clases, en las que se desarrolló el tema de funciones para décimo año. En particular, la introducción, el desarrollo y la conclusión del tema.

En la primera sección de video, se presenta la etapa inicial de una clase en la que el docente introduce el tema de funciones, utilizando un problema que los estudiantes deben de resolver en grupos. Durante la resolución, el docente pasa por cada uno de los grupos aclarando dudas que se presenten. La segunda secuencia presenta el proceso en el que el profesor explica la simbología de la función e introduce los conceptos de dominio, codominio y ámbito. En la tercera secuencia se realiza un repaso y reconceptualización de los conceptos relacionados al tema de funciones, como relación, dominio, codominio, ámbito, imagen, preimagen, variable dependiente, variable independiente y gráfica de la función, mediante ejemplos en los que se busca la participación de los estudiantes.

En esta etapa se realizó la revisión de la guía para el análisis didáctico (**Ver Anexo 4**), en la cual se utilizaron los criterios de idoneidad didáctica implícitamente, tomando en cuenta las secciones de video seleccionadas.

3.6.3. Etapa 3: Selección del docente experto y del docente novato.

Esta etapa consiste en la selección de los docentes, para ello se utilizaron los criterios de selección planteados anteriormente. Esto se realizó en tres pasos. En el primero, se aplicó el primer cuestionario (**Ver Anexo 1**) a varios docentes, con el fin de realizar una recopilación de información de estos; de los cuales obtuvimos disponibilidad e interés de cuatro docentes en participar en la investigación y en cada una de las etapas de esta. Seguidamente, se creó una ficha de información (**Ver Anexos 2 y 3**) para cada uno de los docentes encuestados, con el fin de sintetizar la información obtenida. Posteriormente, basado en los datos obtenidos se clasificaron los docentes; según las características se obtienen 2 novatos y 2 expertos. Entre las principales características, estos docentes en su totalidad realizaron sus estudios en universidades públicas de Costa Rica. Entre las características planteadas para decidir cual docente experto elegir; se optó por aquel que

tiene mayor cantidad de años o más de experiencia como docente de secundaria, además, que hubiera impartido más veces el contenido de funciones en los últimos 5 años y con un grado académico mínimo, de licenciatura. Para el docente novato; se eligió aquel participante tenía menor experiencia docente y que además contara con un grado de bachillerato o licenciatura.

3.6.4. Etapa 4: Aplicación de la guía.

Esta etapa consistió en la aplicación de la guía mencionada, al docente novato y al experto de manera individual. Para realizar esto, se plantearon los siguientes pasos para cada docente.

1. Se acuerda con el docente un día y lugar para la reunión.
2. Se le presenta una secuencia corta de video (se presenta la misma secuencia a cada docente), con la posibilidad de pausarlo o volver a reproducirlo dos veces como máximo.
3. Se le entrega la guía para que realice el análisis de la secuencia previamente observada.

Estos últimos dos pasos se repitieron con cada una de las tres secuencias de video mostradas, para que de esta manera el docente se pueda concentrar en comprender periodos cortos y rescatar la mayor cantidad de información que considere pertinente.

3.6.5. Etapa 5: Aplicación de la entrevista semiestructurada.

Esta etapa consistió en la aplicación de la entrevista semiestructurada, al docente novato y al experto de manera individual. Para realizar esto, se plantearon los siguientes pasos para cada docente.

1. Se acuerda con el docente un día y lugar para la reunión.
2. Se le hacen las preguntas planteadas al docente. Durante la entrevista el entrevistador puede agregar preguntas con el fin de obtener información de interés para la investigación

3.6.6. Etapa 6: Análisis de la información.

En esta etapa se realizó el análisis de la información, para esto se utilizaron procesos de sistematización, codificación y categorías de información. Para analizar la información obtenida mediante la aplicación del cuestionario 1, se utilizaron las fichas construidas (**Ver Anexo 2**), y para la guía y la entrevista se utilizó el análisis de contenido propuesto por Bardin (1996), el cual se describe más adelante.

3.6.7. Etapa 7: Redacción de resultados y conclusiones.

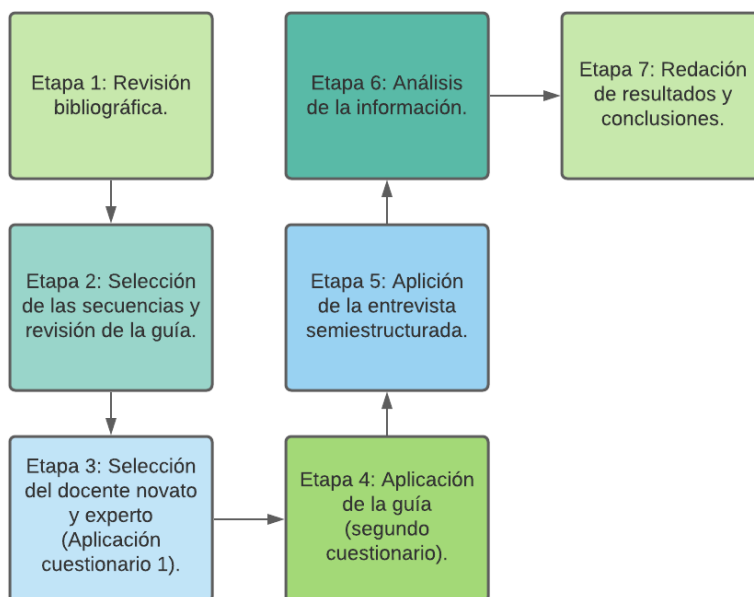
En esta etapa se realizó la interpretación del análisis de los datos, para esto se hizo una comparación entre la información obtenida del docente experto y la del docente novato, con el fin de caracterizar los análisis realizados. Además, se redactaron las limitaciones y recomendaciones.

3.7. Esquema del diseño metodológico.

La imagen que se presenta a continuación muestra de manera resumida la metodología que se utilizó en la presente investigación, en esta se puede observar el orden de las etapas a seguir y los instrumentos que se aplicarán en cada una de estas.

Figura 3.

Esquema de la metodología de la investigación.



En resumen, las etapas de la metodología de la investigación iniciaron mediante la revisión bibliográfica sobre: la conceptualización del docente novato y experto, el EOS y los criterios de idoneidad, y la reflexión docente. Seguidamente se realizó la selección de las secuencias de video de tal manera que se eligen tres espacios de la clase; un problema introductorio, una sección del proceso de conceptualización de la temática y por último un repaso y la reconceptualización del contenido; además se hace una revisión de la guía (**Ver Anexo 4**). Luego, se realizó la selección de los docentes que cumplieran los criterios de selección establecidos. A los dos docentes seleccionados se les aplicó la guía y la entrevista semiestructurada. Por último, la información obtenida se sistematizó, codificó, clasificó mediante las categorías y se analizó mediante el análisis de contenido propuesto por Bardin.

3.8. Análisis de la información

Con el fin de analizar la información obtenida mediante las técnicas e instrumentos mencionados anteriormente, se utilizaron procesos de sistematización, codificación y categorización de la información.

3.8.1. Categorías de análisis

Para guiar el análisis de la información se utilizaron las categorías propuestas en el EOS por Godino (2013) y para cada una se presentan sus respectivos componentes. Estos criterios y componentes se clasifican en la siguiente tabla.

Tabla 3.

Categorías y subcategorías.

Categoría	Subcategorías
IE. Idoneidad epistémica.	IEa. Situaciones-problemas IEb. Lenguajes IEc. Reglas IEd. Argumentos IEe. Relaciones
II. Idoneidad interaccional.	IIa. Interacción docente-discente IIb. Interacción entre alumnos IIc. Autonomía IId. Evaluación formativa
IM. Idoneidad mediacional.	IMa. Recursos Materiales IMb. Número de Alumnos, horario y condiciones del aula IMc. Tiempo
IG. Idoneidad ecológica.	IGa. Adaptación al currículo IGb. Apertura hacia la innovación didáctica IGc. Adaptación socio-profesional y cultural IGd. Educación en valores IGE. Conexiones intra e interdisciplinarias
IA. Idoneidad afectiva.	IAa. Intereses y necesidades IAb. Actitudes IAc. Emociones
Categoría	Subcategorías
IC. Idoneidad cognitiva.	ICa. Conocimientos previos ICb. Adaptaciones curriculares a las diferencias individuales ICc. Aprendizaje

Fuente: Elaboración propia basado en Godino (2013).

Cada una de las categorías y subcategorías poseen sus propios indicadores “los cuales pueden servir de pauta o guía para el diseño y valoración de acciones formativas planificadas o efectivamente implementadas” (Godino, 2013, p. 118). Además, estos sirven para identificar las distintas idoneidades en el quehacer docente. A continuación, se presentan los indicadores por idoneidad didáctica.

Tabla 4.

Subcategorías e indicadores idoneidad epistémica.

Subcategoría	Indicadores
IEa. Situaciones-problemas	IEa1. Se realiza una contextualización apropiada de la materia y ejercicios, mediante la presentación de situaciones de la vida cotidiana a los estudiantes. IEa2. Se proponen situaciones de generación de problemas.
IEb. Lenguajes	IEb1. Uso de diferentes modos de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica...) por parte del docente o los estudiantes. IEb2. Nivel de lenguaje adecuado a los estudiantes a los que se dirige. IEb3. Se proponen situaciones de expresión matemática e interpretación.
IEc. Reglas	IEc1. Las definiciones y procedimientos son claros y correctos, y están adaptados al nivel educativo al que se dirigen. IEc2. Se presentan los enunciados y procedimientos fundamentales del tema para el nivel educativo dado. IEc3. Se proponen situaciones donde los alumnos tengan que generar sus propias definiciones sobre proposiciones o procedimientos.
IEd. Argumentos	IEd1. Las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas al nivel educativo a que se dirigen. IEd2. Se promueven situaciones donde el alumno tenga que argumentar.
IEe. Relaciones	IEe1. Los objetos matemáticos visto en clase (problemas, definiciones, proposiciones, etc.) se relacionan y conectan entre sí. IEe2. Se identifican y articulan los diversos significados de los objetos que intervienen en las prácticas.

Fuente: Godino (2013)

Tabla 5.*Subcategorías e indicadores idoneidad interaccional.*

Subcategoría	Indicadores
IIa. Interacción docente-discente	IIa1. El profesor hace una presentación adecuada del tema (presentación clara y bien organizada, no habla demasiado rápido, enfatiza los conceptos clave del tema, etc.).
	IIa2. Reconoce y resuelve los conflictos de los alumnos (se hacen preguntas y respuestas adecuadas, etc.).
	IIa3. Se busca llegar a consensos con base al mejor argumento.
	IIa4. Se usan diversos recursos retóricos y argumentativos para implicar y captar la atención de los alumnos.
	IIa5. Se facilita la inclusión de los alumnos en la dinámica de la clase.
IIb. Interacción entre alumnos	IIb1. Se favorece el diálogo y comunicación entre los estudiantes.
	IIb2. Tratan de convencerse a sí mismos y a los demás de la validez de sus afirmaciones, conjeturas y respuestas, apoyándose en argumentos matemáticos.
	IIb3. Se favorece la inclusión en el grupo y se evita la exclusión.
IIc. Autonomía	IIc1. Se contemplan momentos en los que los estudiantes asumen la responsabilidad del estudio (plantean cuestiones y presentan soluciones; exploran ejemplos y contra ejemplos para investigar y conjeturar; usan una variedad de herramientas para razonar, hacer conexiones, resolver problemas y comunicarlos).
IId. Evaluación formativa	IId1. El docente realiza preguntas, propone prácticas, entre otros, para comprobar el aprendizaje obtenido por los estudiantes.

Fuente: Godino (2013)

Tabla 6.*Subcategorías e indicadores idoneidad mediacional.*

Subcategoría	Indicadores
IMa. Recursos materiales	IMa1. Se utilizan recursos y materiales para el desarrollo de las actividades.
	IMa2. La utilización de recursos y materiales es adecuada y contextualizada para los estudiantes.
	IMa3. Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones, modelos concretos y visualizaciones.
IMb. Número de alumnos, horario y condiciones del aula	IMb1. El número y la distribución de los alumnos permite llevar a cabo la enseñanza pretendida.
	IMb2. Las condiciones del aula son adecuadas para el desarrollo de los procesos que se pretende.
Subcategoría	Indicadores

IMc.Tiempo	IMc1. Se dedica suficiente tiempo a los contenidos más importantes del tema. IMc2. Se dedica tiempo suficiente a los contenidos que presentan más dificultad de comprensión.
------------	---

Fuente: Godino (2013)

Tabla 7.

Subcategorías e indicadores idoneidad ecológica.

Subcategoría	Indicadores
IGa. Adaptación al currículo	IGa1. Los contenidos, su implementación y evaluación se corresponden con las directrices curriculares.
IGb. Apertura hacia la innovación didáctica	IGb1. Innovación basada en la investigación y la práctica reflexiva. IGb2. Integración de nuevas tecnologías (calculadoras, ordenadores, TIC, etc.).
IGc. Adaptación socio-profesional y cultural	IGc1. Los contenidos contribuyen a la formación socio-profesional de los estudiantes.
IGd. Educación en valores	IGd1. Se contempla la formación en valores democráticos y el pensamiento crítico.
IGe. Conexiones intra e interdisciplinares	IGe1. Los contenidos se relacionan con otros contenidos intra e interdisciplinares.

Fuente Godino (2013)

Tabla 8.

Subcategorías e indicadores idoneidad afectiva.

Subcategoría	Indicadores
IAa. Intereses y necesidades	IAa1. Las actividades propuestas generan interés en los alumnos. IAa2. Las situaciones propuestas en las actividades promueven la conciencia sobre la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana.
Subcategoría	Indicadores

IAb.Actitudes	IAb1. El docente promueve la participación en las actividades, la perseverancia, responsabilidad, tolerancia, etc, durante la lección. IAb2. Se favorece la argumentación en situaciones de igualdad; el argumento se valora en sí mismo y no por quién lo dice.
IAc.Emociones	IAc1. Se promueve la autoestima, evitando el rechazo, fobia o miedo a las matemáticas.

Fuente: Godino (2013)

Tabla 9.

Subcategorías e indicadores idoneidad cognitiva.

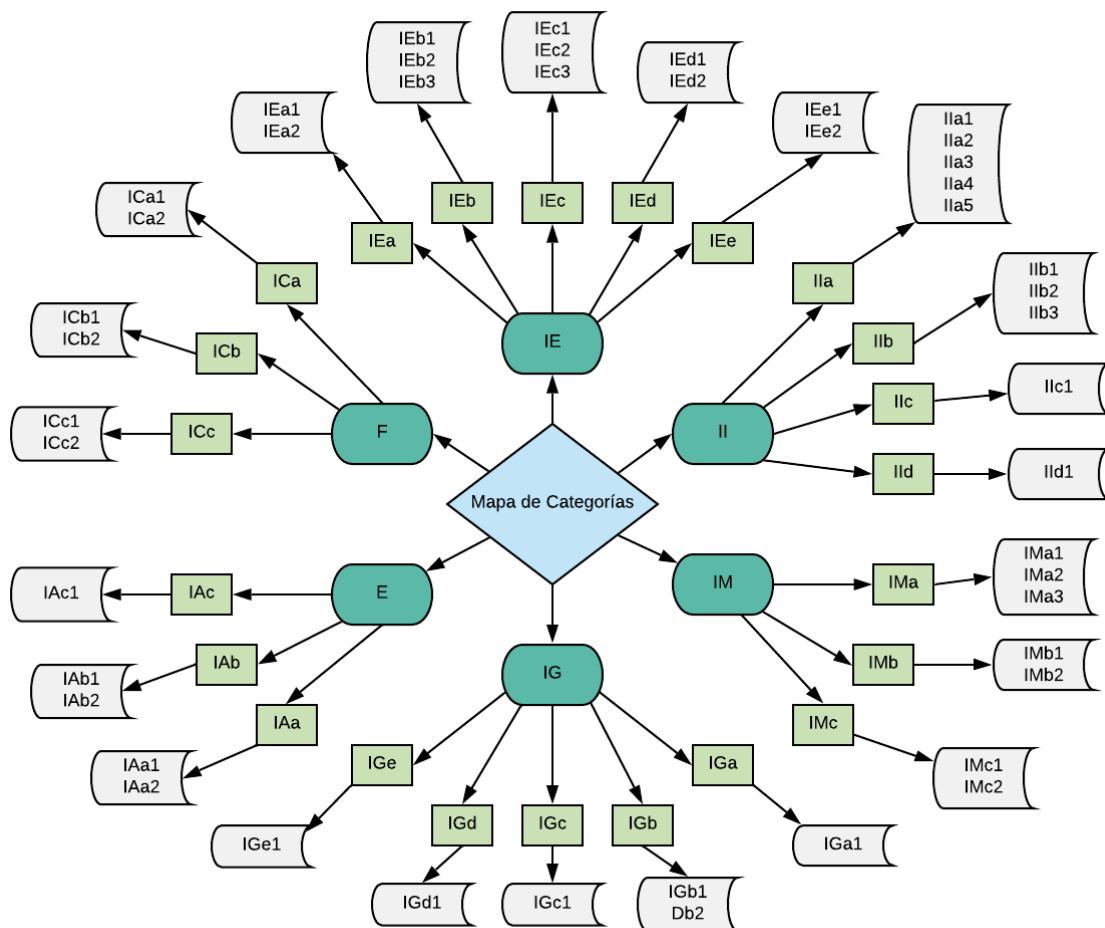
Subcategoría	Indicadores
I Ca. Conocimientos previos	ICa1. Los alumnos tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema (bien se han estudiado anteriormente o el profesor planifica su estudio). ICa2. Los contenidos pretendidos se pueden alcanzar (tienen una dificultad manejable) en sus diversas componentes.
ICb. Adaptaciones curriculares a las diferencias individuales	ICb1. Se desarrollan actividades que incluyan las diferencias individuales. ICb2. Se plantean actividades que refuercen el desarrollo de los estudiantes.
ICc. Aprendizaje	ICc1. Comprensión conceptual y proposicional; competencia comunicativa y argumentativa; comprensión situacional; competencia metacognitiva. ICc2. La evaluación tiene en cuenta distintos niveles resolución de problemas.

Fuente: Godino (2013)

La siguiente imagen representa el mapa de códigos de las categorías, subcategorías e indicadores planteados para guiar el análisis de la información.

Figura 4.

Mapa de códigos sobre categorías, subcategorías e indicadores



3.8.2. Técnica para el análisis de la información

En la presente investigación se utilizó el análisis de contenido para analizar la información, de acuerdo con Bardin (1996), esta técnica se define como:

el conjunto de técnicas de análisis de comunicaciones tendente a obtener indicadores por procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción del contenido de los mensajes, permitiendo la inferencia de conocimiento relativos a las condiciones de producción/ recepción de estos mensajes. (p. 32)

Este permite analizar los datos cualitativos obtenidos en la investigación de manera sistemática y confiable, con el fin de realizar generalizaciones a partir de estos, las cuales se

relacionan con las categorías, subcategorías e indicadores planteados por el investigador (Haggarty, 1996).

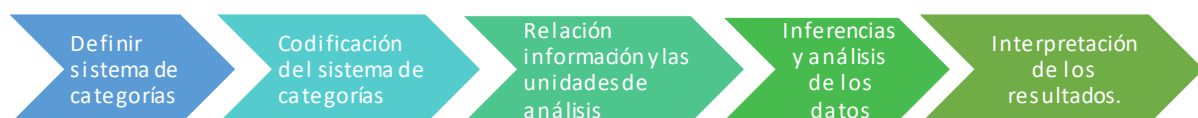
Se utilizó el análisis de contenido, para estudiar la información obtenida de la guía y la entrevista semiestructurada aplicada a los docentes, la cual fue analizada a la luz de los criterios de idoneidad. Además, al utilizar el análisis de contenido se pueden determinar los indicadores que están presentes en cada una de las respuestas y qué aspectos observan los expertos y los novatos. Asimismo, se puede precisar a cuál de las idoneidades hacen mayor alusión.

De acuerdo con Bardin (1996), el análisis de contenido se divide en tres fases. La primera fase es el *preanálisis*, esta corresponde a la fase de organización propiamente dicha, en esta se seleccionan los documentos que se van a analizar, se formulan hipótesis y se determinan los propósitos para el análisis. La segunda fase es el *aprovechamiento del material* el cual consiste en la codificación y enumeración de los indicadores, categorías y subcategorías de análisis con respecto a criterios previamente establecidos. La tercera fase es *el tratamiento e interpretación de los datos*, el objetivo de esta es el tratamiento de datos brutos obtenidos para que estos resulten significativos y válidos para la investigación.

Para la aplicación del análisis de contenido, se pasó por una serie de etapas: 1) Definir un sistema de categorías y subcategorías, elaboración de indicadores para cada una de las subcategorías, 2) Realizar la codificación de las categorías, subcategorías e indicadores planteados, 3) Relación de la información con las unidades de análisis, 4) Inferencias y análisis de los datos y 5) Presentación e interpretación de los resultados (Bardin, 1996; Tinto, 2013). Cada una de estas etapas están incluidas en las fases del análisis de contenido planteadas por Bardin (1996).

Figura 5.

Etapas análisis de contenido



El siguiente esquema muestra las etapas que se utilizaron en la presente investigación para la realización del análisis de contenido.

A continuación, se describen las etapas que se utilizaron en la presente investigación para la realización del análisis de contenido.

La **Etapa 1:** Definición de un sistema de categorías, subcategorías e indicadores y la **Etapa 2:** Codificación de las categorías, subcategorías y sus respectivos indicadores, se presentaron en el apartado 3.8.1.

Etapa 3: Relación de la información con las unidades de análisis

Esta etapa consiste en determinar la codificación y relación del material que se analizó con cada una de las categorías, subcategorías e indicadores definidos. La siguiente tabla representa la relación de los ítems de la guía para el análisis didáctico (**Ver Anexo 4**) y las categorías, subcategorías e indicadores planteados.

Tabla 10.

Relación Categorías, Subcategorías e Indicadores con los Ítems de la guía.

Categorías	Subcategorías	Indicadores	Ítem
IE	IEa	IEa 1	1
		IEa 2	
	IEb	IEb 1	
		IEb 2	
		IEb 3	
	IEc	IEc 1	
		IEc 2	
		IEc 3	
	IEd	IEd 1	
		IEd 2	
IEe	IEe 1		
	IEe 2		
II	IIa	IIa 1	5
		IIa 2	
		IIa 3	
		IIa 4	
		IIa 5	
	IIb	IIb 1	
		IIb 2	
		IIb 3	
	IIc	IIc 1	
	IIId	IIId 1	
IM	IMa	IMa 1	3
		IMa 2	
		IMa 3	
	IMb	IMb 1	
		IMb 2	
	IMc	IMc 1	
IMc 2			
IG	IGa	IGa 1	6
		IGb 1	
	IGb	IGb 2	
		IGc	

Categorías	Subcategorías	Indicadores	Ítem
IG	IGd	IGd1	6
	IGe	IGe1	
IA	IAa	IAa1	4
		IAa2	
	IAb	IAb1	
		IAb2	
IAc	IAc1		
IC	Ica	ICa1	2
		ICa2	
	ICb	ICb1	
		ICb2	
	ICc	ICc1	
		ICc2	

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente tabla representa la relación de los ítems de la entrevista semiestructurada (**Ver Anexo 5**) y las categorías, subcategorías e indicadores planteados.

Tabla 11.

Relación de los Indicadores con los Ítems de la Entrevista semiestructurada

Categorías	Subcategorías	Indicadores	Ítem(es)	
IE	IEa	IEa1	1,2,3,4,5,10,11	
		IEa2	1,2,3,4,5,10,11	
	IEb	IEb1	1,2,3,4,5,10,11	
		IEb2	1,2,3,4,5,10,11	
		IEb3	1,2,3,4,5,10,11	
	IEc	IEc1	1,2,3,4,5,10,11	
		IEc2	1,2,3,4,5,10,11	
		IEc3	1,2,3,4,5,10,11	
	IED	IED1	1,2,3,4,5,10,11	
		IED2	1,2,3,4,5,10,11	
	IEe	IEe1	1,2,3,4,5,10,11	
		IEe2	1,2,3,4,5,10,11	
	II	IIa	IIa1	1,2,3,4,6,7,10,11
			IIa2	1,2,3,4,6,7,10,11
IIa3			1,2,3,4,6,7,10,11	
IIa4			1,2,3,4,6,7,10,11	
IIa5			1,2,3,4,6,7,10,11	
Iib		Iib1	1,2,3,4,6,7,10,11	
		Iib2	1,2,3,4,6,7,10,11	
		Iib3	1,2,3,4,6,7,10,11	
Iic		Iic1	1,2,3,4,6,7,10,11	
		Iid	Iid1	1,2,3,4,6,7,10,11
IM		IMa	IMa1	1,2,3,4,5,6,10,11
	IMa2		1,2,3,4,5,6,10,11	
	IMa3		1,2,3,4,5,6,10,11	
	IMb	IMb1	1,2,3,4,9,10,11	
		IMb2	1,2,3,4,9,10,11	
	IMc	IMc1	1,2,3,4,5,6,10,11	
		IMc2	1,2,3,4,5,6,10,11	

Categorías	Subcategorías	Indicadores	Ítem(es)
IG	IGa	IGa1	1,2,3,4,8,10,11
	IGb	IGb1	1,2,3,4,6,8,10,11
		IGb2	1,2,3,4,5,6,8,10,11
	IGc	IGc1	1,2,3,4,8,10,11
	IGd	IGd1	1,2,3,4,8,10,11
	IGe	IGe1	1,2,3,4,6,8,10,11
IA	IAa	IAa1	1,2,3,4,6,10,11
		IAa2	1,2,3,4,6,10,11
	IAb	IAb1	1,2,3,4,6,10,11
		IAb2	1,2,3,4,6,7,10,11
	IAc	IAc1	1,2,3,4,5,6,10,11
IC	Ica	ICa1	1,2,3,4,10,11
		ICa2	1,2,3,4,5,10,11
	ICb	ICb1	1,2,3,4,5,10,11
		ICb2	1,2,3,4,5,6,10,11
	ICc	ICc1	1,2,3,4,5,6,10,11
	ICc2	1,2,3,4,5,6,10,11	

Fuente: Elaboración propia.

Etap 4: Inferencias y análisis de los datos

Esta fase consistió en realizar las agrupaciones de los datos obtenidos para realizar un análisis descriptivo que permita llegar a conclusiones significativas y válidas que respondan a los objetivos planteados (Tinto, 2013). Para ello, en la presente investigación el análisis de los datos se realizó de la siguiente manera:

1) Análisis de los datos por sección de video corto.

En esta etapa se dividió la información obtenida en la guía por cada uno de los videos cortos. Luego, se analizaron las respuestas dadas por el docente novato y el experto de manera individual, con el fin de determinar qué aspectos observan cada uno de estos y a las idoneidades que hacen mayor alusión.

2) Comparación de los resultados obtenidos.

Luego de analizar la información por cada sección de video corto y por cada uno de los docentes, se realizó una síntesis de los resultados obtenidos en cada una de estas y se separan estos a partir de las categorías de análisis planteadas.

Etap 5: Se realizó la presentación e interpretación de los datos obtenidos.

3.9. Criterios de validez de los resultados

3.9.1. Triangulación de la información

La triangulación de la información es un método en el cual se realiza un contraste de los datos y las interpretaciones obtenidas de las fuentes de investigación y teorías, mediante diversos métodos de recolección de la información (Guba, 1981). De acuerdo con Cabrera (2005) para realizar este procedimiento se ejecuta en varios apartados, los cuales son:

seleccionar la información obtenida en el trabajo de campo; triangular la información por cada estamento; triangular la información entre todos los estamentos investigados; triangular la información con los datos obtenidos mediante los otros instrumentos y; triangular la información con el marco teórico.
(p. 68)

Para la presente investigación se utilizó la triangulación de la información para validar y comparar los resultados obtenidos del análisis realizado por los docentes en cada video corto. Estos resultados obtenidos se separaron y codificaron para compararlos con los indicadores de los criterios de idoneidad propuestos en la presente investigación, con el fin de obtener las similitudes y diferencias presentes en el análisis realizado por el docente experto y el novato.

En resumen, se establece la investigación en el paradigma naturalista-humanista de tipo cualitativa, la unidad de estudio los sujetos de investigación. Además, se describen los instrumentos que se van a utilizar y se establecen cada una de las etapas de la investigación y como se va a realizar el análisis de la información.

4. Capítulo IV: Análisis

En este apartado se presenta el análisis de la información recolectada mediante los instrumentos aplicados en la investigación. Primero, se presenta el análisis de los indicadores asociados a cada uno de los criterios de idoneidad didáctica evidenciados en el cuestionario 2 y en la entrevista semiestructurada. Para ello se analizó primeramente las respuestas obtenidas en el cuestionario 2 y la entrevista aplicada al docente experto y al docente novato, de manera individual. Por último, se realizó la comparación de estos análisis.

4.1. Docente novato

Para este docente se realiza un análisis de las reflexiones realizadas, organizadas por cada una de las facetas de idoneidad, según el instrumento que se aplica.

4.1.1. Idoneidad Epistémica

Cuando se consultó sobre si se han enseñado unas matemáticas de calidad (haciendo énfasis en la idoneidad epistémica), de manera general, en el *video 1* el docente novato comenta que la actividad introductoria desarrollada se plantea de forma adecuada, y destaca que es importante que los estudiantes realicen las actividades en grupos. Esto queda en evidencia cuando el docente novato comenta que:

Novato: “deben de analizar la situación problema por ellos mismos sin ayuda del profesor, solo entre los integrantes del grupo, donde comparten pensamientos, construyen conocimiento y logran pasar esos conocimientos a una fórmula”.

Sin embargo, cabe destacar que el docente identifica y hace mayor énfasis a las oportunidades que brinda la utilización del problema introductorio, esto hace una clara referencia al IEb3. Además, el docente novato destaca que esto permite el trabajo independiente de los estudiantes, de esta manera el profesor del video busca que ellos puedan generar los conocimientos necesarios para resolverlo y, transversalmente, ir introduciendo la temática, esto concuerda con el IEc3.

En relación con el *video 2*, el participante menciona que se puede confirmar que hay una enseñanza de matemáticas de calidad, ya que el abordaje de los conceptos y definiciones se realiza en congruencia con el contenido que se desea desarrollar y el estudiantado al cual se dirige (IEc1). También, se evidencia el IEe2, debido a que hace referencia a la forma en la que el docente que ejecuta la clase desarrolla los contenidos y la clara articulación y relación que existe entre estos.

Además, en el *tercer video* el docente novato menciona que, en la explicación realizada, las definiciones han sido construidas en conjunto, el docente del video con los estudiantes, de tal manera que estos últimos deben participar y comunicar lo que ellos están pensando (IEb1), lo cual es complementado con una explicación clara, correcta y concisa de cada uno de los conceptos, lo que significa que se está haciendo una observación en la subcategoría de reglas (IEc1). Los aspectos en los que se concentra el novato están relacionados con las situaciones que se le presentan a los estudiantes, las cuales promueven la argumentación y generación de sus propias definiciones (IEc3).

En la sección de *la entrevista*, el participante indica que en la clase se acostumbra a crear situaciones en las que el estudiante debe argumentar, ya que menciona que en el *primer video* los estudiantes en cada subgrupo debían buscar cómo generar una fórmula para resolver el problema que se les asignó (IEd2). Para esto, ellos debían compartir las ideas e ir construyendo la definición de la temática que se va a estudiar (IEc3); como también, menciona que esto se puede observar en el *video 3* cuando el docente toma el papel de guía y va construyendo, en conjunto con los estudiantes las definiciones, basado en las situaciones a las que se han enfrentado los alumnos en las lecciones anteriores.

4.1.2. Idoneidad Interaccional

La información recolectada sobre la idoneidad interaccional se obtuvo al consultar sobre si la interacción en la clase es adecuada y permite resolver las dificultades de los estudiantes. El docente novato, de manera general, hace referencia a que hay una apropiada integración entre las actividades que propone el docente y los estudiantes.

En el *video 1* el docente novato abarca varios indicadores, entre estos menciona que el docente establece la actividad de una manera organizada y que las instrucciones de este hacia el grupo son claras y concisas (IIa1). Además, el participante comenta sobre la importancia del rol que tiene el profesor cuando se realiza el trabajo grupal, en donde este fomenta que cada uno de los participantes se vea incluido en la dinámica de la clase por medio del diálogo y la discusión entre ellos, lo cual hace referencia a los indicadores IIa1, IIb3; también destaca la participación del profesor durante esta sección de video, ya que su labor se basa en realizar intervenciones en cada grupo para hacer preguntas y orientarlos en el desarrollo de la actividad (IIa2).

En el *segundo video*, se hace una menor mención de esta idoneidad, ya que el docente novato menciona de forma indirecta elementos relacionados con los indicadores IIa5, IID1,

debido a que este señala que en esta sección el profesor del video realiza preguntas a los estudiantes cuando se está explicando la temática, lo que permite que los estudiantes se vean envueltos en la dinámica de la clase y el docente puede comprobar si están comprendiendo; aunque, el participante menciona que el profesor a cargo comete un error al señalar la respuesta a los estudiantes cuando él hace las interrogantes al grupo.

Por otro lado, en el *tercer video* el docente novato señala algunos detalles importantes relacionados con la subcategoría IIa. Destaca que, en esta sección del video, no hay participación de la totalidad del alumnado, ya que son pocos los estudiantes que responden las preguntas del docente (IIa2 y IIa5) y considera que se debería motivar al resto del grupo a participar. La poca participación de los estudiantes dificulta que el docente pueda reconocer y resolver las dificultades que se pueden presentar, durante el abordaje de esta temática (II d 1).

Para finalizar, en *la entrevista* los aspectos destacados referentes a la idoneidad interaccional se enfocan hacia la importancia de favorecer el diálogo y la comunicación entre los estudiantes y la generación de situaciones en las cuales deban convencer a sus compañeros de las conjeturas y respuestas que han obtenido (IIb1, IIb2). Además, el participante indica que se les debe dar más autonomía, ya que se les facilita mucho apoyo y, en cambio, se les deberían de brindar más herramientas (IIc1); asimismo, el docente novato, señala que el profesor debe realizar preguntas a estudiantes específicos, debido a que se realizan al grupo en general y no se puede comprobar si hay un aprendizaje. Por ejemplo, el participante menciona que:

Novato: “no todos los estudiantes se escuchaban [participando] entonces realmente uno no puede saber la interacción que hay entre el profesor y todos los demás. No se puede saber si los demás tienen dudas”.

En resumen, hace referencia a que hay una falta de evaluación formativa por parte del docente, con el propósito de verificar el aprendizaje y el nivel de atención de los estudiantes. Esto se relaciona con el indicador II d 1.

4.1.3. Idoneidad Mediacional

Para obtener la referencia al indicador mediacional se consultó al docente novato si considera que se han utilizado los recursos temporales, materiales, TIC, etc, de una manera adecuada. El novato, de forma general, hizo alusión a los indicadores de esta idoneidad que se encuentran presentes en cada uno de los videos de clase, como se muestra a continuación.

En el video 1, el participante hace una mayor referencia a los recursos materiales, ya que menciona que el profesor del video realiza un uso apropiado de los recursos en clases. Además, considera que las actividades son adecuadas, contextualizadas y permiten el desarrollo del estudiante; esto referencia al IMa1 y IMa2.

Según el docente novato, las actividades se llevan a cabo considerando una administración adecuada del tiempo de tal manera que se le dedica más a los temas de mayor relevancia (IMc1). Por otro lado, él consideró que esta clase es desarrollada con una cantidad adecuada de estudiantes para las características del aula que se observan y, también, los subgrupos generados tienen una cantidad razonable de estudiantes, lo que apunta al IMb1.

En este mismo orden, en el *video 2*, el docente novato no hace ninguna mención que se le atribuya a la idoneidad mediacional. Como contraparte, en el *video 3*, considera que, si bien en la clase se utilizan recursos, se puede hacer un mejor y más amplio uso de estos, ya que las TICs pueden aumentar la motivación del estudiantado y lograr que la clase sea más dinámica (IMa1).

Finalmente, en la entrevista, de manera general, el participante hace hincapié en permitir a los estudiantes el uso de recursos para que puedan investigar, como complemento al libro que están utilizando, el cual viene a facilitar al desarrollo de la clase. En este sentido, el participante menciona que no se utilizó una cantidad adecuada de recursos, ya que, al finalizar la entrevista recalcó el siguiente comentario:

Novato: “No me gustó que el docente solamente utilizara la pizarra, ya que ahora hay muchas herramientas para los estudiantes. Para mí, el uso de las TICs no fue buena”.

Por lo que enfatiza que, si bien se hace un uso de recursos materiales, este debe de mejorarse significativamente por medio del uso de las TICs; esto hace referencia a IMa2.

4.1.4. Idoneidad Ecológica

Los datos recopilados sobre esta idoneidad se obtienen en el análisis sobre si los contenidos son acordes al currículum y son útiles para su inserción social y laboral. Los comentarios se enfocan en la subcategoría IGa, ya que el docente novato considera muy importante y pertinente que el docente sigue de manera eficaz la propuesta del Programa de Estudios de Matemática del Ministerio de Educación Pública (MEP, 2012).

Tanto en los fragmentos de *video 1, 2 y 3* como en *la entrevista*, el docente novato se enfoca en que los contenidos, el orden de estos y la forma de implementación, corresponden claramente con lo que sugiere el currículum (IGa1) y, además, van a ser útiles para los

estudiantes en sus estudios superiores y su vida profesional (IGc1). Además, indica que el uso de las tecnologías en la clase es muy reducido, ya que en los videos en ningún momento se puede observar que los estudiantes utilicen calculadora, computadora u otras herramientas (IGb2).

4.1.5. Idoneidad Afectiva

Para obtener la información sobre la idoneidad afectiva, se utilizó la interrogante sobre si las tareas y la gestión promueven la implicación de los alumnos. La respuesta del docente novato se enfoca en el interés que se logra generar en los estudiantes.

De manera general, en el *primer video*, el participante menciona la importancia de la actividad introductoria, por medio de la cual se busca generar un interés en los estudiantes para que estos se vean inmersos en el tema (IAa1). Según el participante, el docente plantea esta actividad de tal forma que sean los estudiantes los principales actores de la clase, con el objetivo de que ellos compartan sus ideas y construyan una fórmula que les permita resolver el problema (IAb1).

Por otro lado, en el *segundo video* hace comentarios enfocados a que las actividades mostradas en esta sección no logran generar interés en los estudiantes por lo que no hay una mayor participación de estos durante la lección (IAa1). En el *tercer video* no se evidencian en la reflexión del docente novato elementos vinculantes que puedan ser clasificados en esta idoneidad.

Por último, en la *entrevista*, el aspecto que el novato rescata de lo observado en los tres videos es la utilidad de generar actividades que promuevan el interés de los alumnos para que estos participen, manteniendo una actitud de tolerancia hacia las ideas de sus compañeros y promoviendo la inclusión de todos los estudiantes; esto hace énfasis a IAa1, IAb1.

4.1.6. Idoneidad Cognitiva

Para obtener la reseña sobre la idoneidad cognitiva, se le cuestiona al docente novato si considera que los estudiantes han aprendido con las tareas propuestas; él hace referencia al menos a una subcategoría en cada uno de los fragmentos de video.

En el *video 1*, el participante menciona que este problema es muy simple para el nivel educativo al cual se le presenta (ICa1), ya que los estudiantes en años anteriores han aprendido cómo resolverlo, lo que indica que poseen los conocimientos previos necesarios (ICa2). Por otro lado, en el *segundo video* se indica que hay una falta de actividades que difieran de una explicación magistral, por lo que se debería replantear la clase para lograr que

esta sea más dinámica, con el fin de reforzar el desarrollo y aprendizaje de los alumnos (ICb2).

En el caso del *video 3*, el docente novato comenta sobre la importancia de que los conocimientos, han sido adquiridos por los estudiantes. Por esta razón, los estudiantes participan y demuestran sus conocimientos, lo cual se observa cuando el profesor a cargo realiza una pregunta y estos le responden (ICa1).

Para finalizar, en la entrevista, los indicadores que más enfatiza el docente novato están vinculados con la importancia de la planificación de los temas, ya que él percibe que hay un orden coherente y una conexión entre estos, lo que permite que los estudiantes tengan el conocimiento previo necesario para las actividades que se van a realizar cada día durante las lecciones (ICa1).

4.2. Docente experto

En este apartado se realizará una descripción de las respuestas dadas por el docente experto en la guía y en la entrevista, de acuerdo con cada una de las idoneidades.

4.2.1. Idoneidad Epistémica

Al docente experto se le consultó si considera que se han enseñado matemáticas de calidad, con el fin de obtener información relacionada con la idoneidad epistémica. En el *Video 1*, este realiza una descripción de la actividad, haciendo referencia a la organización, las instrucciones y considera que la actividad introductoria está bien planteada. Se observa que la respuesta dada por el docente experto se relaciona con los indicadores IEc1, IEc2 e IEd1.

En relación con el *Video 2*, el docente experto menciona que la simbología utilizada es adecuada y es congruente con el concepto matemático formal. En el análisis de este fragmento de video se enfoca en tres áreas, el lenguaje (IBb), los argumentos utilizados (IED) y las relaciones presentes entre los objetos matemáticos abordados en clase (IEe), en particular hace referencia a los indicadores IEb1, IEb2, IEd1, IEe1 y IEe2.

En el *Video 3*, el docente experto considera que hay un manejo adecuado de los conceptos generales del tema lo cual está relacionado con el indicador IEc1 y IEd1. Pero este también indica que existen algunos errores conceptuales (IEb1, IEb2, IEc1 y IEd1), ya que el participante comenta que:

Experto: “hay un manejo adecuado de los conceptos generales, pero hay errores conceptuales respecto a la noción de par ordenado, gráfico-gráfica y abscisas y ordenada. Tal y como los presenta el docente pareciera que son sinónimos, pero formalmente no son así”.

En respuesta a la primera pregunta de la entrevista, ¿Cuál(es) aspecto(s) considera que consolidaron los procesos de enseñanza y aprendizaje, en los vídeos observados? es posible apreciar la presencia de indicadores como IEa2, IEb1 y con los indicadores de la subcategoría de Relaciones IEe1 e IEe2 dado que el docente experto hace referencia a la forma en la que se consolidó el proceso de enseñanza, las relaciones entre los objetos matemáticos, la simbología utilizada y las actividades propuestas.

En la respuesta de la segunda pregunta de la entrevista, se identifica el indicador IEc1, debido a que él hace referencia a errores que comete el docente a la hora de explicar algunas de las definiciones y las consecuencias que esto podría tener. Asimismo, este menciona en la pregunta 4 de la entrevista, que para mejorar esto, el docente debería hacer las aclaraciones sobre los conceptos que se utilizarán en el tema desde el principio.

Además, el docente experto hace alusión al indicador IEc1, cuando menciona que no está de acuerdo con la secuencia en la que se desarrollaron las actividades para impartir el tema en clases y que para él sería mejor invertir el orden, este menciona que:

Experto: “Yo más bien iniciaría la clase haciendo lo que hizo el docente en el video 2, que haya una sesión expositiva de un concepto, de la simbología y a partir de ahí me iría a hacer el video 1. En mi clase, una vez que ya está el concepto y la simbología se plantea una situación real que bien puede ser: la tarifa de un taxi, la producción de pasteles en una panadería y situaciones por el estilo”.

El participante menciona que el cambio en el orden de la secuencia de la clase lo haría debido a la abstracción que poseen los conceptos vistos durante la lección y la dificultad que presentaría al alumnado llegar a estos por sí mismos.

A pesar de los errores detectados por el docente experto, este expresa que las definiciones y procedimientos utilizados son consecuentes y están bien planeados, lo que se relaciona con el indicador IEc1.

4.2.2. Idoneidad Interaccional

La apreciación sobre la idoneidad interaccional se obtiene por medio de la interrogante al experto sobre si considera que la interacción en la clase es adecuada y permite resolver las dificultades de los estudiantes.

En el *Video 1*, el docente experto se enfocó en la organización de la actividad introductoria (Ia1, Ia5), ya que este menciona que es difícil analizar la interacción entre el profesor y los estudiantes utilizando ese fragmento de video.

Seguidamente, en el *Video 2*, la respuesta dada por el docente se enfoca en que no hay un involucramiento directo de los alumnos (son preguntas generales al grupo), pero este hace referencia a la actitud que poseen los estudiantes, ya que considera que hay buena disposición por parte de estos, lo cual apunta al indicador IIa5.

Asimismo, en el *Video 3*, el docente experto hace énfasis en que no hay una interacción docente-discente, ya que no se involucra a los estudiantes en la dinámica por medio de preguntas, las cuales se podrían incluir durante la explicación del tema. Además, él menciona que no se puede determinar las dificultades que presenta el alumnado, al no haber preguntas directas dirigidas a ellos; esto se relaciona con los indicadores IIa2, IIa4 e IIa5. Sobre la pregunta, ¿qué considera que fue lo más interesante que observó en las secuencias de video?, el experto se enfoca en la interacción que existe entre el docente y los estudiantes, ya que se puede observar la empatía que existe entre ellos y el respeto de los alumnos hacia el profesor. Respecto a la empatía, este menciona que:

Experto: “Si no está eso no hay nada, hay que hacer clic con los estudiantes”.

Se tiene evidencia que, para el participante, uno de los aspectos relevantes que debe haber en una clase es una buena relación docente-discente, lo cual se relaciona con los indicadores de la subcategoría IIa.

4.2.3. Idoneidad Mediacional

La información sobre la idoneidad mediacional se obtiene por medio de la consulta al docente sobre si considera que se han utilizado los recursos, temporales, materiales, TIC, adecuadamente. A esto, en el *Video 1 y 2*, el docente experto considera que hasta el momento no se han utilizado recursos de ningún tipo, lo cual se relaciona con los indicadores IMA1 y IMA2. Sin embargo, en el *video 2* el docente menciona que:

Experto: “No hubo uso de recurso. Sin embargo, el recurso más importante, es decir, el profesor, se mantiene firme y con buena disposición y manejo”.

Se puede observar que el docente experto considera al profesor como uno de los recursos más importantes durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, de la misma forma, este considera que fue un recurso bien utilizado. Esto se relaciona con los indicadores, IMA1, IMA2, IMc1 y IMc2.

Respecto al *Video 3*, el participante se enfoca en que el docente no utilizó los recursos tecnológicos en ningún momento de la clase, y que a pesar de que esta fue completamente expositiva, el uso de estos habría enriquecido el proceso; lo expuesto por el participante se relaciona con los indicadores IMA1 y IMA2.

En la pregunta 9 de la entrevista, ¿Qué aspectos destaca sobre los recursos físicos y distribución estudiantil y por qué?, el docente experto se enfoca en que no se utilizaron recursos tecnológicos y la importancia que tienen estos como apoyo para el proceso de enseñanza de los estudiantes; este menciona que:

Experto: “Uno puede con pocos recursos dar una buena clase, pero vivimos en otros tiempos y de una u otra manera ocupamos utilizar la tecnología”.

Lo mencionado por el docente se relaciona con los indicadores de la subcategoría de Recursos Materiales, en particular con: IMA1 y IMA2. Además, se extrae que él tiene claro que el uso de la tecnología no es un recurso único de la matemática, sino que esto se debe de implementar de manera integral en la formación de los estudiantes.

4.2.4. Idoneidad Ecológica

Respecto a esta idoneidad, la información se obtuvo consultando al docente sobre si considera que los contenidos abordados en la clase están acordes con el currículum y si son útiles para su inserción social y laboral del estudiante. En el *Video 1*, el docente experto considera que el abordaje del tema por parte del docente cumple con las directrices curriculares actuales (IGa1). Además, él menciona que la actividad introductoria permite la interacción social y que el desarrollo de este contenido es fundamental para la formación de los estudiantes, esto apunta al indicador IGc1.

En el *Video 2* y *Video 3*, el docente menciona que los contenidos abordados siguen las directrices curriculares (IGa1), aunque las aplicaciones inmediatas en la vida real del tema quedan por fuera de la explicación. Aun así, en el *Video 3*, el docente menciona que:

Experto: “Las aplicaciones no son inmediatas, pero a mediano plazo el alumnado apreciará mejor esa aplicabilidad”.

En general, en los dos últimos videos el experto se enfoca en las aplicaciones que posee el tema en la vida cotidiana de los estudiantes y en la importancia que tiene contextualizar la materia que se aborda en clases, ya que concientiza a los alumnos sobre la utilidad de las matemáticas. Lo manifestado hace hincapié en la importancia que el experto le da a las aplicaciones, esto hace referencia a los indicadores IGc1 y IGe1.

En la entrevista, la respuesta dada por el docente en la segunda pregunta ¿Cuál(es) aspecto(s) considera que debilitaron los procesos de enseñanza y aprendizaje, en los videos observados?, se enfoca en la implementación de las metodologías propuestas por parte del MEP.

En general, este considera que no está de acuerdo con la metodología.

Experto: “Yo no estoy de acuerdo con eso [con el cambio del papel del profesor por parte de las autoridades en el nuevo programa de estudio], yo creo que el docente es el factor número uno, activo de aprendizaje, porque el docente tiene un conocimiento que no tienen los estudiantes; esto no se puede desaprovechar. Y además esta metodología que está implementando el MEP, es aplicable en un sistema de estudios de post grado”.

Además, menciona que a pesar de que el tema sí se encuentra en la malla curricular, el docente no está de acuerdo en la forma en que el tema se implementa o se plantea en los planes de estudio. Todo esto se relaciona con la subcategoría de adaptación al currículo, en particular con el indicador IGa1,

4.2.5. Idoneidad Afectiva

Los datos obtenidos de esta idoneidad se recolectaron por medio de la interrogante sobre si las tareas y su gestión promueven la implicación de los alumnos. A lo que se refiere al *Video 1*, el experto hace mayor alusión a la actitud que presentan los estudiantes durante la actividad. Él menciona que estos presentan disposición para trabajar y participar de la clase; los indicadores presentes son: IAa1 y IAb1.

En el *Video 2 y 3*, el experto considera que las actividades sí promueven la implicación de los alumnos en clase (IAa1 y IAb1), pero en el segundo video, este indica que:

Experto: “falta preguntar directamente a los alumnos con ejemplos concretos sobre ese tipo de relaciones. Es decir, retomar lo expuesto al inicio de la actividad, ejemplificando las aplicaciones en la vida cotidiana del concepto de función”.

En resumen, a pesar de que el experto considera que las actividades planteadas promueven la implicación y participación de los estudiantes en clase, falta utilizar actividades que promuevan la conciencia sobre la utilidad de las matemáticas en la vida real. Esto se relaciona con los indicadores IAa2 y IAb1.

En la respuesta de la primera pregunta de la entrevista, se observa la presencia del indicador IAa1, ya que el participante hace referencia a la forma en la que se motiva al alumnado y el papel fundamental de esta. Asimismo, este menciona que:

Experto: “Soy de la idea de que nadie puede motivar a nadie. Además, hay cosas que tenemos que aprender estemos motivados o no, simplemente son cosas que tenemos que hacer porque son nuestra responsabilidad”.

Por otra parte, también está presente el indicador IAb1 y IAb2, ya que se menciona el trabajo en grupo de los estudiantes y la participación en las actividades por parte de estos.

En la pregunta ¿qué aspectos destaca sobre las estrategias de mediación del docente y por qué?, el docente experto menciona que la actitud en clases tanto de los estudiantes como del profesor es buena, ya que se muestra la empatía que tiene el docente por los alumnos y cómo estos participan de la lección y muestran interés por la materia; esto se relaciona con los indicadores IAa1, IAb1 e IAc1 de la idoneidad afectiva.

4.2.6. Idoneidad Cognitiva

Seguidamente, se analizan las respuestas del docente experto en la pregunta 2, ¿Considera que los estudiantes han aprendido con las tareas propuestas? ¿Por qué?, la cual se relaciona con los indicadores de la idoneidad cognitiva.

Respecto al *Video 1*, se enfoca principalmente en las instrucciones de la actividad dadas por el docente y la comprensión de estas por parte del estudiantado. Cabe recalcar que, el experto considera que en este video corto no se puede determinar si los estudiantes han aprendido los contenidos pretendidos, debido a que lo que se observa en el video es la parte instructiva de la actividad introductoria. En general, la respuesta dada se relaciona con los indicadores ICa2 e ICc1.

De igual manera, en el *Video 2* el experto se centra en que no hay una forma de analizar si los estudiantes han aprendido los contenidos abordados en clase, ya que no hubo alguna forma de comprobación formativa del contenido por parte del profesor (ICb1 y ICb2). Sin embargo, el experto hace alusión a lo siguiente:

Experto: “se nota que los jóvenes están atentos al trabajo de clase, lo que me permite inferir que hay una buena interiorización”.

Esto es importante, ya que a pesar de que no hubo actividades para la comprobación de conocimientos, el experto, basado en las actitudes que presentan los estudiantes, trata de inferir que hay un buen aprendizaje de los contenidos por parte de los alumnos, lo cual corresponde a los indicadores: ICa2 y ICc1.

En el *Video 3*, el docente experto menciona que:

Experto: “A partir de los videos anteriores, los estudiantes son consecuentes con lo expuesto por el profesor, así que manejan muy bien los conceptos, pues su participación así lo demuestra”.

El experto hace referencia a que los alumnos tienen los conocimientos previos para el estudio del tema y que manejan bien la materia, lo cual se muestra por medio de la participación del alumnado en clase, esto se relaciona con los indicadores ICa1, ICa2 y ICc1.

4.3. Comparación Novato – Experto

En este apartado se realizará la comparación de las respuestas dadas por el docente novato y el docente experto, en las guías y en la entrevista, con el fin de determinar las diferencias que existen entre ambos. Primero, se realizan las comparaciones por cada una de las secciones de video y lo mencionado en la entrevista. Por último, se realizará un resumen de estas comparaciones.

4.3.1. Idoneidad Epistémica

En la siguiente tabla se muestra un resumen comparativo de los elementos relacionados con cada uno de los criterios de la idoneidad epistémica.

Tabla 12.

Análisis comparativo idoneidad epistémica

Subcategoría	Docente Novato	Docente Experto
IEa. Situaciones-problemas	No hace referencia a los indicadores de esta subcategoría.	Identifica situaciones de generación de problemas, hace referencia a la actividad introductoria planteada.
IEb. Lenguajes	Identifica situaciones de expresión matemática por parte de los alumnos.	Destaca la importancia sobre el uso adecuado del lenguaje matemático y la simbología utilizada por el docente.
IEc. Reglas	Destaca que el abordaje de los conceptos y definiciones se realiza de manera clara, congruente y adecuada, más no identifica errores conceptuales. Menciona que se promueven situaciones donde los estudiantes deben generar sus propias definiciones.	Destaca que el abordaje de los conceptos y definiciones se realiza de manera clara, congruente y adecuada. Sin embargo, identifica errores conceptuales con tres de los conceptos vistos. Menciona que por la abstracción del tema desarrollado los estudiantes pueden presentar dificultades para generar sus propios conocimientos.
IEd. Argumentos	Hace referencia a que durante las lecciones se generan situaciones en las que los estudiantes deban argumentar y compartir sus ideas.	Considera que las explicaciones y demostraciones son adecuadas para el nivel de los estudiantes.
IEe. Relaciones	Identifica que los objetos matemáticos se relacionan entre sí. Esto se observa cuando el docente va construyendo las definiciones junto con los estudiantes.	Identifica la forma en la que se consolidó el proceso de enseñanza, las relaciones entre los objetos matemáticos, la simbología utilizada y las actividades propuestas.

En esta tabla se aprecia que el docente experto se enfoca en las situaciones de generación de problemas, como es el caso de la actividad introductoria, además, hace énfasis en el lenguaje utilizado, tanto verbal como simbólico del docente. Además, este considera que la abstracción del tema de funciones es elevada, por lo tanto, los estudiantes podrían presentar dificultades para generar sus propias definiciones. Asimismo, identifica algunos errores presentes en ciertos conceptos, los cuales son: parábola y ecuación cuadrática, gráfico y gráfica, y par ordenado.

En comparación, el novato no hace referencia a las situaciones problemas. A diferencia del experto, este hace énfasis en que se generan momentos en donde los estudiantes deban argumentar y compartir sus ideas, para construir sus propias definiciones. Además, se enfoca en el lenguaje matemático utilizado por los estudiantes. Asimismo, cabe rescatar que el novato no identifica errores en los conceptos abordados por el profesor, en los fragmentos de video.

En general, ambos coinciden en que los objetos matemáticos, vistos en clase, se relacionan entre sí y que el proceso de enseñanza y aprendizaje del tema de funciones se desarrolló de una forma clara, congruente y adecuada.

Por último, el docente novato se enfoca en los indicadores que tienen relación con las actividades de los alumnos. Por otra parte, el experto hace énfasis en los procesos y acciones que realiza el docente en la clase.

4.3.2. Idoneidad Interaccional

En la siguiente tabla se muestra un resumen comparativo de los elementos relacionados con cada uno de los criterios de la idoneidad Interaccional.

Tabla 13.

Análisis comparativo Idoneidad Interaccional

Subcategoría	Docente Novato	Docente Experto
IIa. Interacción docente- discente	Destaca la importancia de la actividad inicial y la forma en la que el docente formula las actividades, de tal manera que se incluya a todos los estudiantes en estas. Esto se realiza por medio de preguntas directas al alumnado.	Destaca la organización de la actividad introductoria. Además, considera que no hay un involucramiento directo de los alumnos pero se ve una buena disposición de estos por participar de la clase. Se enfoca en que hay buena relación entre los estudiantes y profesor, ya que se muestra la empatía y respeto que existe entre estos.
IIb. Interacción entre alumnos	Reconoce la interacción entre estudiantes en el trabajo en grupo, solamente en la actividad inicial.	No hace referencia a los indicadores de esta subcategoría.
IIc. Autonomía	No hace referencia a los indicadores de esta subcategoría.	No hace referencia a los indicadores de esta subcategoría.
IId. Evaluación formativa	Indica que la comprobación del aprendizaje por medio de preguntas no es la adecuada ya que la participación de los estudiantes es poca y no se puede apreciar si los estudiantes que no contestan están comprendiendo.	Se enfoca en que el docente debería realizar preguntas directas a los estudiantes para poder involucrarlos en la dinámica de clase.

Para esta categoría, ambos docentes se enfocan en la importancia y la organización de la actividad introductoria, como medio para involucrar a los estudiantes en la lección. Respecto a la interacción docente-discente en todos los fragmentos de video, el experto reconoce la empatía y respeto que existe entre estos y la buena disposición que tiene el alumnado para participar de la lección. Por otra parte, el novato se enfoca en la interacción entre los alumnos durante las actividades planteadas.

Por último, ambos docentes coinciden en sus comentarios respecto a la evaluación formativa, ya que indican que durante cada una de las secciones de video se deberían realizar preguntas directas a los estudiantes, con el fin de comprobar el aprendizaje obtenido y así mejorar la participación y atención de estos durante las clases.

4.3.3. Idoneidad Mediacional

En la siguiente tabla se muestra un resumen comparativo de los elementos relacionados con cada uno de los criterios de la Idoneidad Mediacional.

Tabla 14.

Análisis comparativo Idoneidad Mediacional

Subcategoría	Docente Novato	Docente Experto
IMa. Recursos materiales	Considera que se utilizan los recursos apropiados para las condiciones en las que se encuentran los estudiantes, aunque destaca que este debió utilizar en mayor medida la tecnología.	Considera al docente como el único recurso utilizado en los videos y su uso fue apropiado. Destaca que no se utilizaron recursos tecnológicos los cuales son un buen complemento para el proceso de enseñanza.
IMb. Número de alumnos, horario y condiciones del aula	Hace mención de que las condiciones espaciales del aula y la distribución de los estudiantes para las actividades fueron adecuadas para el desarrollo de la clase.	No hace referencia a los indicadores de esta subcategoría.
IMc. Tiempo	No hace referencia a los indicadores de esta subcategoría.	No hace referencia a los indicadores de esta subcategoría.

En la tabla se observa que ambos docentes coinciden en que hubo un buen uso de recursos, pero mencionan que se debieron utilizar, en mayor medida, recursos tecnológicos. Debido a que, estos son un buen complemento para el proceso de enseñanza. Por otra parte, respecto a las condiciones espaciales del aula y la distribución de los estudiantes, el novato considera que esta fue adecuada para el desarrollo de las actividades de clases, sin embargo, el experto no hace referencia a esto.

4.3.4. Idoneidad Ecológica

En la siguiente tabla se muestra un resumen comparativo de los elementos relacionados con cada uno de los criterios de la Idoneidad Ecológica.

Tabla 15.

Análisis comparativo Idoneidad Ecológica

Subcategoría	Docente Novato	Docente Experto
IGa. Adaptación al currículo	Considera que sí hay relación entre el tema visto en clases y el currículo actual.	Considera que, sí hay relación entre el tema visto en clases y el currículo actual, pero destaca que las aplicaciones y la contextualización del tema queda por fuera, lo cual considera que es relevante para el desarrollo de este. Además, menciona que no está de acuerdo con las metodologías sugeridas en el currículo actual de matemáticas.
IGb. Apertura hacia la innovación didáctica	Indica que no se utilizan herramientas tecnológicas para el desarrollo de la clase.	Indica que no se utilizan herramientas tecnológicas para el desarrollo de la clase.
IGc. Adaptación socio-profesional y cultural	Menciona que los contenidos contribuyen a la formación socio-profesional de los estudiantes	Menciona que los contenidos contribuyen a la formación socio-profesional de los estudiantes, hace referencia a la importancia de contextualizar la materia, ya que concientiza a los estudiantes sobre la utilidad matemática.
IGd. Educación en valores	No hace referencia a los indicadores de esta subcategoría.	No hace referencia a los indicadores de esta subcategoría.
IGe. Conexiones intra e interdisciplinarias	No hace referencia a los indicadores de esta subcategoría.	Hace referencia a las aplicaciones y utilidad de las matemáticas en la vida real, esto tiene relación con contenidos intra e interdisciplinarios.

Los docentes consideran que los temas abordados en los fragmentos de video tienen relación con el currículo actual de matemáticas y que estos contribuyen a la formación socio-profesional de los estudiantes, pero sin una conexión hacia la educación en

valores. A pesar de estas similitudes en sus respuestas, el experto destaca que la contextualización y aplicación de la materia queda por fuera, lo que afecta la concientización de los estudiantes sobre la utilidad de las matemáticas.

Por otra parte, una de las diferencias más relevantes entre los docentes sobre la adaptación al currículo, es que el experto no está de acuerdo con las metodologías implementadas actualmente, ya que, en estas, según él, el profesor pierde su rol principal y pasa a ser solamente un facilitador del proceso de enseñanza y aprendizaje. Aunado a esto, este considera que el docente tiene un conocimiento que no se puede desaprovechar y con este enfoque, esto se deja de lado.

4.3.5. Idoneidad Afectiva

En la siguiente tabla se muestra un resumen comparativo de los elementos relacionados con cada uno de los criterios de la Idoneidad Afectiva.

Tabla 16.

Análisis comparativo Idoneidad Afectiva

Subcategoría	Docente Novato	Docente Experto
IAa. Intereses y necesidades	Hace énfasis en la importancia de generar actividades que promuevan el interés de los estudiantes.	Considera que los estudiantes poseen disposición para trabajar y participar en las actividades de clase. Pero que hacen faltan actividades que promuevan la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana.
IAb. Actitudes	Se enfoca en que se debe promover el interés en clases por parte del alumnado, con el fin de que estos participen de las actividades propuestas, manteniendo la tolerancia hacia las ideas y las participaciones de los compañeros.	Indica que las actividades propuestas promueven la implicación de los alumnos en clases. Menciona la importancia que posee la motivación en clase, pero hay cosas que debemos aprender estando motivados o no. Identifica que hay una gran empatía entre los estudiantes y el docente.
IAc. Emociones	No hace referencia a los indicadores de esta subcategoría.	No hace referencia a los indicadores de esta subcategoría.

El docente novato hace énfasis en que se deben generar actividades que promuevan el interés de los estudiantes en la clase y en la temática abordada, con el fin de que estos participen en las actividades propuestas, manteniendo la tolerancia hacia las ideas y las participaciones de los compañeros. De la misma forma, el experto considera que la motivación es relevante, sin embargo, menciona que las actividades no deben estar solamente planteadas para elevar el interés de los estudiantes, sino que hay temas que se deben aprender estando motivados o no.

Respecto a las actitudes de los estudiantes durante la clase, el experto menciona que las actividades propuestas promueven la implicación de estos, lo cual se observa en la disposición que presentan para trabajar y participar en clases, así como la empatía que tienen por el docente

4.3.6. Idoneidad Cognitiva

En la siguiente tabla se muestra un resumen comparativo de los elementos relacionados con cada uno de los criterios de la Idoneidad Cognitiva.

Tabla 17.

Análisis comparativo Idoneidad Cognitiva

Subcategoría	Docente Novato	Docente Experto
ICa. Conocimientos previos	Considera que los estudiantes poseen los conocimientos previos para el estudio del tema.	Considera que los estudiantes poseen los conocimientos previos para el estudio del tema.
ICb. Adaptaciones curriculares a las diferencias individuales	Indica que no se plantean actividades que refuercen el desarrollo de los estudiantes.	Indica que no se plantean actividades que refuercen el desarrollo de los estudiantes.
ICc. Aprendizaje	Indica que los temas estudiados han sido apropiados para los estudiantes, lo que se puede observar por la participación de estos en clases.	Menciona que los alumnos son consecuentes con lo expuesto por el docente y manejan los conceptos, lo cual se observa por su participación en clases.

Se observa que hay varias similitudes entre lo expuesto por ambos docentes, estos consideran que los estudiantes poseen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema, ya sea vistos en clase anteriormente o en años anteriores. Lo cual se evidencia cuando los estudiantes realizan las actividades o contestan las preguntas planteadas, lo que muestra que los conceptos han sido asimilados por estos. Asimismo, el experto y el novato indican que no se han planteado actividades que refuercen el desarrollo de los estudiantes.

5. Capítulo V: Conclusiones, limitaciones y recomendaciones

En este capítulo se presentan los resultados más relevantes obtenidos en la presente investigación, de acuerdo con los objetivos planteados en el primer capítulo, asimismo, se contrastan estos resultados con la fundamentación teórica que guió esta investigación. Además, se exponen algunas recomendaciones dirigidas a las instancias nacionales que median el proceso de preparación y capacitación docente. Por último, se dan a conocer las limitaciones que se presentaron durante el estudio, como también recomendaciones para futuras investigaciones relacionadas con el análisis de las capacidades de docentes expertos y novatos.

Cabe recalcar que, debido a la naturaleza de la investigación, los resultados que se exponen en este apartado no deben generalizarse. Además, debe señalarse que esta no busca definir líneas de formación para los profesores novatos, sino indagar sobre las capacidades y características de los docentes que se consideran expertos y sobre qué elementos de estos se pueden fortalecer al inicio de la formación de los profesores novatos; más no se pretende que todos los novatos deban ser formados en las áreas complementarias observadas por un experto. El propósito es aportar información para que eventualmente, puedan ser considerados dentro de planes de formación o de capacitación para los novatos.

5.1. Consecución de objetivos

El objetivo general de esta investigación es *Caracterizar el análisis didáctico realizado por un profesor experto y por un profesor novato de secundaria, a partir de los criterios de idoneidad didáctica del enfoque ontosemiótico al analizar episodios de una clase de matemáticas de secundaria en Costa Rica*. El cumplimiento de este objetivo está directamente relacionado con los tres objetivos específicos planteados, los cuales funcionaron como guía de trabajo para lograr la propuesta.

El primer objetivo propuso *definir el perfil de los profesores, experto y novato, a partir de investigaciones anteriores*; para lograrlo se realizó una búsqueda y selección de diferentes investigaciones que consideraban las características de los docentes expertos y novatos.

Respecto al concepto de docente experto, las principales investigaciones que se utilizaron permitieron obtener una definición del concepto de docente experto para la investigación (Rojas, Carrillo y Flores, 2012; Berliner 2001, 2004; Borko y Livingston, 1989; Leinhardt, 1989). Luego, con el fin de definir un perfil para este, se utilizaron las características secundarias planteadas por Rojas, Carrillo y Flores (2012), algunas de estas se modificaron y adaptaron al contexto del presente trabajo, además, se agregaron otras características de interés.

Para definir el concepto de docente novato, las principales investigaciones utilizadas fueron: Berliner (1988); Bozu (2010); Schempp et al. (1998) y Rojas et al. (2012). Además, se utilizaron estas investigaciones para definir las características del perfil del docente novato.

El segundo objetivo planteaba *determinar una secuencia de instrucción videograbada con elementos didáctico–matemáticos relevantes para la realización del análisis didáctico de la lección por parte de los docentes.*

Para poder llevarlo a cabo, se solicitaron videos de clases presenciales en las cuales se desarrolló un tema de matemáticas al proyecto SIA0127-13, Conocimiento matemático para la enseñanza de los profesores sobre el tema de funciones en el Ciclo Diversificado de la Educación Matemática en Costa Rica, cuyo coordinador fue el Dr. Miguel Picado Alfaro.

Para elegir las secciones de las videograbaciones a utilizar, en primera instancia, se observaron completamente cada uno de los videos de clase y se clasificaron según el orden cronológico y las actividades que realizaban en estos. Según el criterio experto de los investigadores y el profesor tutor de la presente investigación, se escogieron tres secciones de video las cuales incluyen la introducción, desarrollo y conclusión de un tema. Por último, cada uno de los investigadores procedió a realizar un análisis, por medio del cuestionario 2 (**Anexo 3**), de cada una de las secciones de video seleccionadas, identificando los indicadores presentes en estas.

El tercer objetivo específico proponía *Comparar el análisis didáctico realizado por los docentes, experto y novato, a la luz de los criterios de idoneidad didáctica y sus indicadores.* Este fue logrado según lo propuesto, en varias etapas; en la primera, se seleccionaron a los docentes por medio del cuestionario 1 (**Anexo 1**) y el perfil de los

docentes propuesto en el marco metodológico. Posteriormente, en la segunda etapa se realizó la recolección de la información, por medio del cuestionario 2 (**Anexo 3**) y esta se complementó con la información obtenida por medio de la entrevista aplicada al novato y al experto (**Anexo 4**).

La información recolectada de cada uno de los docentes se clasificó según la codificación de las categorías, subcategorías e indicadores, de tal manera que los datos se ordenaron por medio de las idoneidades, y se subclasificaron según la sección de video y las preguntas de la entrevista. Finalmente, se compararon las subcategorías que estos rescatan en cada una de las idoneidades con el fin de identificar qué aspectos observan, cómo los describen y obtener las diferencias o similitudes que existen entre los análisis de los videos de clases, del experto y del novato.

En resumen, el cumplimiento de estos objetivos específicos permitió caracterizar el análisis didáctico realizado por un profesor experto y por un profesor novato, y así realizar un contraste entre las descripciones de estos, el cual se presenta a continuación.

5.2. Conclusiones

El novato destaca en el análisis características concretas; comúnmente se enfoca en describir las situaciones que observa en el video. Además, este pone su atención a observar y recalcar la utilización apropiada de los recursos tradicionales y el poco uso que se le da a las TICs, de tal manera que los comentarios los basa en la importancia que posee la implementación de estos en clase, pero sin describir cómo y cuáles recursos podría utilizar.

Otro de los aspectos en los que este hace énfasis, es que está muy de acuerdo con la forma en que se desarrolla la clase correspondiendo con el currículo en el que se encuentra inscrito. Sin embargo, el novato señala que las actividades que se realizan en el aula no permiten que todos los estudiantes participen y que el docente pueda evaluar si estos han adquirido los conocimientos. Este comenta que se deben generar situaciones o actividades para atraer la atención de los alumnos y que permitan evaluarlos.

El experto se enfoca en el análisis de características concretas y, además, analiza las situaciones presentadas en las secciones de video de manera reflexiva e interpretativa. Este pone atención a la relación que existe entre el docente y los estudiantes, los errores matemáticos presentes, la motivación y el interés de los alumnos en clases, la falta de

contextualización de los contenidos y también en los puntos en los que no está de acuerdo con los actuales programas de estudio de matemática. Asimismo, el experto indica la falta de uso de los recursos tecnológicos, los cuales apoyan y mejoran el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.

Al igual que el novato, el experto considera que los estudiantes poseen los conocimientos previos para el estudio del tema y menciona que durante el desarrollo de la clase no se plantean actividades que refuercen el desarrollo de los alumnos.

Los resultados comparativos entre los análisis realizados se describen puntualmente a continuación.

- El novato, cuando hace alusión a algún aspecto o situación que se desarrolla en los videos, se dedica a describir la situación completa en detalle; en cambio el docente experto no solo describe esto, sino que este va más allá, trata de comprender y reflexionar sobre la situación al momento de comentar sobre lo que sucede en las secciones de video. Estas características expuestas por ambos docentes coinciden con las propuestas por Borko y Livingston (1989). También, este aspecto observado en el experto coincide con los expuestos por Schempp et al. (1998), Borko et al. (2011) y Auerbach et al. (2018).
- El experto logra reconocer errores en conceptos matemáticos y replantea el orden de las actividades utilizadas para el desarrollo de la clase, ya que este se enfoca en observar las acciones del docente durante las lecciones. Además, menciona que es vital que el profesor tenga empatía y conecte con los estudiantes, para desarrollar una clase lo más dinámica y activa posible; esto concuerda con Borko y Livingston (1989), Rojas et al. (2012) y Berliner (2001, 2004) respecto al estudio del conocimiento matemático y pedagógico que posee un docente experto. En cambio, el novato coloca su atención en los estudiantes, cómo estos se desenvuelven en las actividades de cada clase, sin observar los errores matemáticos, lo que se relaciona con lo que presentan Borko y Livingston (1989), Chi (2011), Kaiser y Li (2011) y Schempp et al. (1998).
- Ambos docentes reconocen que el sistema que se utiliza para el desarrollo de la clase corresponde claramente con lo que propone el currículo en el cual está

inscrito. Esto coincide con Berliner (1988), cuando describe que el docente novato tiende a aceptar el procedimiento para desarrollar las clases que se le solicita en el currículo, sin cuestionarlo. Sin embargo, el docente experto describe, analiza y realiza una evaluación sobre los lineamientos que estos presentan, por lo que este discute sobre las ventajas y desventajas que reconoce de los actuales programas de estudio de matemática. Reconoce y asevera que estos lineamientos han colocado al docente como un guía en donde la posición, el conocimiento y la importancia del docente han sido relegados. Según el experto, el docente es el principal recurso con el que se cuenta en una clase y este tipo de metodología es más aplicable a estudios superiores. Esto se relaciona con el conocimiento pedagógico y conocimiento de los planes de los programas de estudio que posee el experto, lo cual coincide con los estudios de Berliner (2001), Borko y Livingston (1989) y Rojas et al. (2012).

- Ambos coinciden en la importancia de la implementación de la tecnología en el aula para la mediación de la clase, ya que consideran que este recurso es necesario en la actualidad. Aunque no realizan ninguna sugerencia o descripción sobre cómo se puede aplicar esto en el desarrollo de la clase. Sin embargo, el experto considera que el uso de los recursos tecnológicos no está vinculado solamente a la enseñanza de las matemáticas, sino que debe ser parte de una formación integral, ya que la tecnología es parte de la vida actual. Lo cual concuerda con el estudio de Rojas et al. (2012).

En conclusión, el docente novato tiende a ser descriptivo mientras que el docente experto generalmente reflexiona y analiza cada una de las situaciones que suceden en el aula. Esto puede apoyar el hecho de que es necesario crear o fortalecer espacios en la formación inicial o continua, donde se estimulen competencias reflexivas sobre la labor docente durante las lecciones de matemáticas, con el fin de mejorar su proceso de instrucción en aula.

5.3. Recomendaciones (posibles implicaciones del estudio)

De los resultados obtenidos en la presente investigación, se desprenden algunas recomendaciones hacia las instituciones que comprenden el desarrollo, la formación inicial

y permanente de los docentes de matemáticas y hacia el Ministerio de Educación Pública. Las cuales se describen a continuación.

1. A los Docentes en Formación

- Considerar la importancia que tiene el análisis didáctico sobre la propia práctica y la de otros, como una herramienta para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Estudiar y tratar de implementar las características que hacen a un profesor experto en su propia práctica, con el fin de mejorar su proceso de instrucción cuando se integren al campo laboral.

2. A la Escuela de Matemática y la División de Educología de la Universidad Nacional

- Valorar la inclusión o incrementar la cantidad/calidad de ejercicios de reflexión sobre la práctica docente con el fin de generar una aproximación a la práctica reflexiva sobre las acciones de otros docentes o propias.
- Organizar talleres a docentes que se encuentran en formación inicial o de formación continua en la práctica reflexiva sobre la acción docente, en los cuales se busque desarrollar las características que hacen a un profesor experto.

3. Al Ministerio de Educación Pública

- Promover capacitaciones a docentes para impulsar la reflexión docente sobre la propia práctica y la práctica de otros, con el fin de mejorar su proceso de instrucción.

5.4. Limitaciones de la investigación

La principal limitación en este estudio fue que, debido a la Covid-19, fue imposible obtener las grabaciones de clase inéditas de una clase presencial, ya que las clases cambiaron a la virtualidad.

En segundo lugar, al realizar la recolección de la información de manera virtual puede limitar un poco la información recolectada en el cuestionario. Por esto una investigación más profunda y con la posibilidad de reuniones físicas, podrían mejorar las respuestas generadas y esclarecer los conocimientos de los docentes.

5.5. Futuras investigaciones

Tomando en cuenta los resultados que arroja esta investigación, es recomendable replicar estos instrumentos con una muestra mayor de docentes claramente diferenciados como expertos o novatos, con el fin de ampliar y detallar la información que se logra recabar y poder establecer líneas más generales sobre el análisis de estos docentes. Asimismo, se podría investigar la forma de insertar las características que hacen que un profesor sea experto, en la formación inicial de los docentes (por medio de actividades reflexivas), con el fin de que estos las puedan aplicar en su propia práctica.

Finalmente, otra investigación de interés que se puede llevar a cabo sería dirigida a los docentes novatos, en la que se realice algún tipo de taller sobre el análisis didáctico, las características que poseen los docentes expertos y el enfoque ontosemiótico, con el fin de indagar si estos pueden desarrollar las habilidades para determinar los mismos aspectos que un experto al realizar un análisis didáctico de una clase de matemáticas.

6. Referencias

- Alsawaie, O. N., & Alghazo, I. M. (2010). The effect of video-based approach on prospective teachers' ability to analyze mathematics teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13(3), 223-241. <https://doi.org/10.1007/s10857-009-9138-8>
- Alsina, À., & Domingo, M. (2010). Idoneidad didáctica de un protocolo sociocultural de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 13(1), 7-32. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-24362010000100002&script=sci_arttext
- Araya, D. (2019). Capacidad de análisis de prácticas docentes en futuros profesores de matemáticas de secundaria en la carrera Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática de la Universidad Nacional. Tesis de Licenciatura no publicada. Universidad Nacional, Heredia.
- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica (6ta Edición)*. Editorial Episteme.
- Aroza, C. J., Godino, J. D., & Beltrán-Pellicer, P. (2016). Iniciación a la innovación e investigación educativa mediante el análisis de la idoneidad didáctica de una experiencia de enseñanza sobre proporcionalidad. *AIRES*, 6(6), 1-29. <http://aires.education/articulo/iniciacion-a-la-innovacion-e-investigacion-educativa-mediante-el-analisis-de-la-idoneidad-didactica-de-una-experiencia-de-ensenanza-sobre-proporcionalidad/>
- Auerbach, A. J., Higgins, M., Brickman, P., & Andrews, T. C. (2018). Teacher Knowledge for Active-Learning Instruction: Expert–Novice Comparison Reveals Differences. *CBE—Life Sciences Education*, 17(1), s.p. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29420184>
- Bardin, L. (1996). *Análisis de contenido (2da Edición)*. Aka

- Beltrán-Pellicer, P., Giacomone, B., & Burgos, M. (2018a). Los vídeos 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>
- Beltrán-Pellicer, P., Godino, J., & Giacomone, B. (2018b). Elaboración de indicadores específicos de idoneidad didáctica en probabilidad: Aplicación para la reflexión sobre la práctica docente. *Bolema*, 32(6), 526-548. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n61a11>
- Berliner, D. C. (1988). *The development of expertise in pedagogy*. American Association of Colleges for Teacher Education.
- Berliner, D. C. (2001). Learning about and learning from expert teachers. *International journal of educational research*, 35(5), 463-482. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883035502000046>
- Berliner, D. C. (2004). Describing the behavior and documenting the accomplishments of expert teachers. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 24(3), 200-212. <https://doi.org/10.1177/0270467604265535>
- Borko, H., & Livingston, C. (1989). Cognition and improvisation: Differences in mathematics instruction by expert and novice teachers. *American educational research journal*, 26(4), 473-498. <https://doi.org/10.3102/00028312026004473>
- Borko, H., Koellner, K., Jacobs, J., & Seago, N. (2011). Using video representations of teaching in practice-based professional development programs. *ZDM*, 43(1), 175-187. <https://doi.org/10.1007/s11858-010-0302-5>
- Bozu, Z. (2010). El profesorado universitario novel: estudio teórico de su proceso de inducción o socialización profesional. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia*, (3), 55-72. <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/reid/article/view/1161>
- Breda, A. (2018). Regularidades en el análisis didáctico que realizan los profesores de matemáticas en situaciones valorativas. En L. Serna y D. Pagés (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 787-795). Colegio Mexicano de

Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.

- Breda, A., Pino-Fan, L., & 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>
- Cabrera, F. C. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *theoria*, 14(1), 61-71. <https://www.redalyc.org/pdf/299/29900107.pdf>
- Chi, M. T. H. (2011). Theoretical Perspectives, Methodological Approaches, and Trends in the Study of Expertise. En Y. Li & G. Kaiser (Eds.), *Expertise in Mathematics Instruction* (pp. 17-39). Springer.
- Climent, N., & Carrillo, J. (2007). El uso del vídeo para el análisis de la práctica en entornos colaborativos. *Revista Investigación en la Escuela*, (61), 23-35. <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/60915>
- Climent, N., Romero-Cortés, J. M., Carrillo, J., Muñoz-Catalán, M., & Contreras, L. C. (2013). ¿Qué conocimientos y concepciones movilizan futuros maestros analizando un vídeo de aula?. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 16(1), 13-36. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-24362013000100002&script=sci_arttext
- Coello, E., Blanco, N., & Reyes, Y. (2012). Los paradigmas cuantitativos y cualitativos en el conocimiento de las ciencias médicas con enfoque filosófico-epistemológico. *Revista Educación Médica del Centro*, 4(2), 132-141. <https://www.medigraphic.com/pdfs/edumecentro/ed-2012/ed122q.pdf>
- Coles, A. (2014). Mathematics teachers learning with video: the role, for the didactician, of a heightened listening. *ZDM*, 46(2), 267-278. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0541-3>
- Dewey, J. (1989). *How we think*. (M.A. Galmarini, Trans.). Paidós. (Orig. 1910)

- Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M., & Varela-Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, 2(7), 162-167. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-50572013000300009&script=sci_arttext
- Domingo, R. A. (2013). El profesional reflexivo (D. A. Schön): Descripción de las tres fases del pensamiento práctico. *Práctica reflexiva*. <http://goo.gl/Uy7QpA>.
- Font, V. (2015). Competencias profesionales para el desarrollo y evaluación de competencias matemáticas en alumnos de secundaria. En B. D'Amore y M. Fandiño (Eds.), *Didáctica de la Matemática. Una mirada internacional, empírica y teórica* (pp. 215-230). Universidad de la Sabana.
- Font, V. (2018). Competencias y conocimientos del profesor de matemáticas. Un modelo basado en el enfoque ontosemiótico. En L. Serna y D. Pagés (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 749-756). Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- Font, V., Breda, A., & Pino-Fan, L. (2017). Análisis didáctico en un trabajo de fin de máster de un futuro profesor. En J.M. Muñoz-Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltrán-Pellicer, M.L. Callejo y J. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXI* (pp. 247-256). SEIEM.
- Font, V., Breda, A., & Seckel, M. J. (2017). Algunas implicaciones didácticas derivadas de la complejidad de los objetos matemáticos cuando éstos se aplican a distintos contextos. *Revista Brasileira de Ensino de Ciencia e Tecnologia*, 10(2), 1-23. <https://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/view/5981>
- Font, V., Pino-Fan, L., & Breda, A. (2018). Un modelo de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas basado en el enfoque ontosemiótico. En P. Lestón (Ed.), *Acta del XII Congreso Argentino de Educación Matemática. CAREM*. (pp. 62-70). SOAREM.

- Gálvez, A. (2002). Revisión bibliográfica: usos y utilidades. *Matronas profesión*, 3(10), 25-31. <https://www.federacion-matronas.org/matronas-profesion/sumarios/revision-bibliografica-usos-y-utilidades/>
- 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*, 8(11), 111-132. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/14720/13965>
- Godino, J. D. (2014). Síntesis del enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos: motivación, supuestos y herramientas teóricas. Universidad de Granada. http://enfoqueontosemitico.ugr.es/documentos/sintesis_EOS_2abril2016.pdf
- Godino, J. D., & Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherche en Didactique des Mathématiques*, 14(3), 325-355. https://www.researchgate.net/publication/255723170_Significado_institucional_y_personal_de_los_objetos_matematicos
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The ontosemiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2), 127-135. https://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/ontosemiotic_approach.pdf
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2008). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, (10), 7-37. https://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/sintesis_eos_10marzo08.pdf
- Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V., & Wilhelmi, M. R. (2006). Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. *Paradigma*, 27(2), 221-252. <https://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/idoneidad-didactica.pdf>

- Godino, J. D., Contreras, A., & Font, V. (2006). Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactiques des Mathematiques*, 26(1), 39-88.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2200862>
- Godino, J. D., Giacomone, B., Font, V., & Pino-Fan, L. (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*, (13), 63-83.
<http://www.danteproject.eu/aiem/index.php/aiem/article/view/224>
- Godino, J. D., Rivas, M., Castro, W. F., & Konic, P. (2012). Desarrollo de competencias para el análisis didáctico del profesor de matemáticas. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 7(2), 1-21. <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n2p1>.
- Guba, E. G. (1981). Criteria for Assessing the Trustworthiness of Naturalistic Inquiries. *Educational Communication and Technology*, 29(2), 75-91.
<https://pdfs.semanticscholar.org/8d32/23ed3c76cc4066ec894b5aca51c4f4028b7e.pdf>
- Haggarty, L. (1996). What is content analysis?. *Medical Teacher*, 18(2), 99-101.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/01421599609034141>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación (6ta Edición)*. Mc Graw Hill.
- Hill, H. C., Ball, D. L., & Schilling, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for research in mathematics education*, 39(4), 372-400.
https://www.jstor.org/stable/40539304?seq=1#metadata_info_tab_contents
- Hummes, V., Font, V., & Breda, A. (2019). Uso combinado del estudio de clases y la idoneidad didáctica para el desarrollo de la reflexión sobre la propia práctica en la formación de profesores de matemáticas. *Acta Scientiae*, 21(2), 64-82.
http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/4968/pdf_1

- Kaiser, G., & Li, Y. (2011). Reflections and Future Prospects. En Y. Li & G. Kaiser (Eds.), *Expertise in Mathematics Instruction* (pp. 343-353). Springer.
- Kaiser, G., Busse, A., Hoth, J., König, J., & Blömeke, S. (2015). About the complexities of video-based assessments: Theoretical and methodological approaches to overcoming shortcomings of research on teachers' competence. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(2), 369-387.
<https://doi.org/10.1007/s10763-015-9616-7>
- Leinhardt, G. (1989). Math Lessons: A Contrast of Novice and Expert Competence. *Journal for Research in Mathematics Education*. 20(1), 52-75.
<https://www.jstor.org/stable/pdf/749098.pdf?refreqid=excelsior%3A0b667658f0a759ee7d471f019dc090ee>
- Li Y., & Kaiser, G. (2011). Expertise in Mathematics Instruction: Advancing Research and Practice from an International Perspective. En Y. Li & G. Kaiser (Eds.), *Expertise in Mathematics Instruction* (pp. 3-15). Springer.
- Ministerio de Educación Pública. (2012). Programas de estudio de matemáticas I y II Ciclo de la Educación Primaria, III Ciclo de Educación General Básica y Educación Diversificada. Autor.
- Morales-López, 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 [Analysis of present reflection in the journals of students of initial training in mathematics education during their period of professional practice]. *Acta Scientiae*, 19(1), 122-137.
<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/2975>
- Morales-López, 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>
- Muñoz, J. A., Villagra, C. P., & Sepúlveda, S. E. (2016). Proceso de reflexión docente para mejorar las prácticas de evaluación de aprendizaje en el contexto de la educación para jóvenes y adultos (EPJA). *Folios*, (44), 77-91.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012348702016000200005&script=sci_abstract&tlng=pt

- Oviedo, T. (2018). Análisis de las dimensiones matemática y didáctica del conocimiento didáctico-matemático de profesores peruanos sobre la noción de función. En L. Serna y D. Pagés (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 1181-1188). Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- Oviedo, T., & Pino-Fan, L. (2017). El conocimiento didáctico-matemático en las facetas epistémica e interaccional de profesores peruanos sobre la noción de función: ejemplificando con un estudio de caso. En L. Serna y D. Pagés (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 1162-1170). Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- Parra, F. J., & Ávila, R. (2015). Hacia una idoneidad didáctica en una clase de Física. *Latin-American Journal of Physics Education*, 9(1), 1-7.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5191492>
- Posadas, P., & Godino, J. D. (2013). Reflexión sobre la práctica docente como estrategia formativa para desarrollar el conocimiento didáctico-matemático. *Didacticae: Revista de Investigación en Didácticas Específicas*, (1), 77-96.
<http://revistes.ub.edu/index.php/didacticae/article/view/18092>
- Programa de Estado de la Nación [PEN]. (2015). Informe V estado de la educación costarricense. Consejo nacional de rectores.
<http://www.estadonacion.or.cr/educacion2015/index.html>
- Rojas, N. (2014). Caracterización del conocimiento especializado del profesor de matemáticas: un estudio de casos (Tesis Doctoral). Universidad de Granada.
<http://funes.uniandes.edu.co/6428/>

- Rojas, N., Carrillo, J., & Flores, P. (2012). *Características para identificar a profesores de matemáticas expertos*. En A. Estepa, Á. Contreras, J. Deulofeu, M. Penalva, F. García & L. Ordoñez (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVII* (pp. 479-485). SEIEM. <https://core.ac.uk/download/pdf/12342342.pdf>
- Rojas, N., Carrillo, J., & Flores, P. (2015). Conocimiento Especializado de un Profesor de Matemáticas de Educación Primaria al Enseñar los Números Racionales. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 29(51), 143-166. <https://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v29n51a08>
- Russ, R. S., Sherin, B., & Sherin, M. G. (2011). Images of Expertise in Mathematics Teaching. En Y. Li & G. Kaiser (Eds.), *Expertise in Mathematics Instruction* (pp. 41-60). Springer.
- Schempp, P., Tan, S., Manross, D., & Fincher, M. (1998). Differences in Novice and Competent Teachers' Knowledge. *Teachers and Teaching*, 4(1), 9–20. <https://doi.org/10.1080/1354060980040102>
- Schoenfeld, A. (2011). Reflections on Teacher Expertise. En Y. Li & G. Kaiser (Eds.) *Expertise in mathematics instruction* (pp. 327-341). Springer.
- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.
- Seckel, M., Breda, A., & Font, V. (2018). Regularidades en la reflexión de futuros profesores sobre su práctica. En L. Serna y D. Pagés (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 803-808). Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- Seckel, M., & Font, V. (2020). Competencia reflexiva en formadores del profesorado de matemática. *Magis, Revista Internacional De Investigación En Educación*, 12(25), 127-144. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m12-25.crfp>
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4 -14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>

- Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23.
<https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Suárez, N. (2018). Análisis didáctico de clases de matemáticas en el nivel superior. En L. Serna y D. Pagés (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 1686-1693). Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- Tinto, J. A. (2013). El análisis de contenido como herramienta de utilidad para la realización de una investigación descriptiva. Un ejemplo de aplicación práctica utilizado para conocer las investigaciones realizadas sobre la imagen de marca de España y el efecto país de origen. *Provincia*, (29), 135-173.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55530465007>
- Torres, W. A. (2011). El enfoque ontosemiótico para la investigación en educación matemática: Una reflexión crítica. *Cuaderno de Investigación en la Educación*, 26, 54-69. http://cie.uprrp.edu/cuaderno/download/numero_26/vol26_03_wtorres.pdf
- Vargas, I. (2012). La Entrevista en la Investigación Cualitativa: Nuevas Tendencias y Retos. *Revista Calidad en la Educación Superior*.3(1), 119-139.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3945773>
- Wolff, C., Van den Bogert, N., Jarodzka, H., & Boshuizen, H. (2015). Keeping an Eye on Learning: Differences between expert and novice teachers' representations of classroom management events. *Journal of Teacher Education*. 66(1), 68-85. doi: 10.1177/0022487114549810.
- Wolff, C., Van den Bogert, N., Jarodzka, H., & Boshuizen, H. (2016). Teacher vision: expert and novice teachers' perception of problematic classroom management scenes. *Instructional Science*, 44(3), 243-265. <https://doi.org/10.1007/s11251-016-9367-z>

7. Anexos

Anexo 1: Primer cuestionario docentes

Fecha: _____

Nombre del entrevistado: _____

Estimado/a docente:

El presente instrumento tiene como finalidad recolectar información sobre diversos aspectos con el propósito de sustentar un proyecto final de graduación acerca de las diferencias que existen en el análisis didáctico, realizado por dos docentes. La información recabada será confidencial y se utilizará únicamente con fines académicos. Le agradecemos su colaboración.

1. ¿Posee interés en participar en la presente investigación y cada una de las etapas que esta contiene?

Sí

No

2. ¿Cuál es el mayor grado académico que posee en enseñanza de las matemáticas?

Profesorado o diplomado

Maestría

Bachillerato

Doctorado

Licenciatura

Postdoctorado

3. ¿Cuántos años ha laborado como docente? (En caso de ser menor de 2 años, solo se debe de completar hasta esta pregunta)

2 años o menos

Más de 2 años, pero menos de 5 años

5 años o más

4. ¿Cuenta con al menos una evaluación institucional, con categoría de excelente en los últimos 5 años?

Sí

No

5. ¿Cuántas veces en los últimos cinco años de desempeño docente, ha enseñado el contenido matemático escolar, alusivo al objeto de estudio de interés?

Ninguna 1 vez 2 veces 3 veces 4 veces 5 veces o más

6. ¿Cuántas veces en los últimos dos años de desempeño docente, ha participado en actividades de capacitación profesional en su disciplina?

Ninguna 1 vez 2 veces 3 veces 4 veces 5 veces o más

Anexo 2: Ficha de información docente experto.

Nombre: _____

Características del docente experto	Sí	No	Observaciones
a. Interés del docente para participar en la investigación			
b. Graduado de bachillerato o licenciatura en enseñanza de las matemáticas.			Mayor grado obtenido
c. Docente en ejercicio, con cinco o más años de experiencia profesional en aulas.			¿Cuántos?
d. Cuenta con evaluaciones institucionales de categoría excelente en los últimos cinco años.			
e. Ha enseñado el contenido matemático escolar, alusivo al objeto de estudio de interés, más de una vez, en los últimos cinco años de desempeño docente.			Cantidad de veces
f. Participa en actividades de capacitación profesional en su disciplina.			¿Cuántos en los últimos dos años?

Anexo 3: Ficha de información docente novato.

Nombre: _____

Características del docente novato	Sí	No	Observaciones
a. Interés del docente para participar en la investigación			¿Cuántos?
b. Graduado de bachillerato o licenciatura en enseñanza de las matemáticas			Grado
c. Docente en ejercicio con a lo sumo dos años de experiencia profesional.			

Anexo 4: Segundo Cuestionario docentes

Universidad Nacional
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-Escuela de Matemática
**Trabajo final de Graduación para obtención
de la Licenciatura en la carrera Enseñanza de la Matemática**

Estimado/a docente

El presente cuestionario tiene como propósito guiar al docente para que realice el análisis didáctico de cada uno de los videos cortos. La información recabada será confidencial y se utilizará únicamente con fines académicos. Le agradecemos su colaboración.

Instrucciones. Con base en la observación del episodio de clase reproducido, complete de forma detallada la información que se solicita.

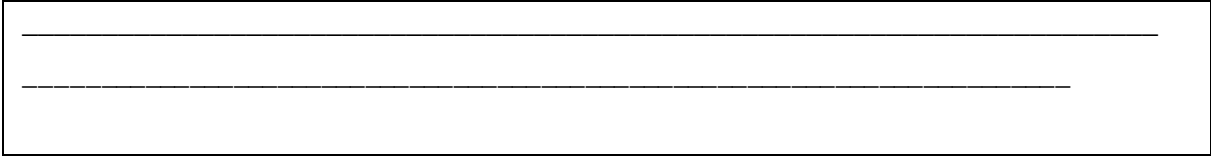
Información general
Fecha: _____ Cuestionario N°: _____
Aspectos observados
1. ¿Se han enseñado unas matemáticas de calidad? Justifique su respuesta _____ _____ _____ _____ _____
2. ¿Considera que los estudiantes han aprendido con las tareas propuestas? ¿Por qué? _____ _____ _____ _____ _____

3. ¿Considera que se han utilizado los recursos temporales, materiales, TIC, etc. adecuados? ¿Por qué?

4. ¿Las tareas y su gestión promueven la implicación de los alumnos? ¿Cómo?

5. ¿La interacción en la clase es adecuada y permite resolver las dificultades de los estudiantes? Explique.

6. ¿Los contenidos son acordes al currículum y son útiles para su inserción social y laboral del estudiante? ¿Por qué?



Fuente: Font (citado por Araya, 2019).

Anexo 5: Entrevista semiestructurada

Universidad Nacional

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-Escuela de Matemática

Trabajo final de Graduación para obtención de la Licenciatura en la carrera Enseñanza de la Matemática

Estimado/a docente

La presente entrevista tiene como propósito complementar el análisis didáctico realizado por cada uno de los docentes sobre las secuencias de video mostradas. La información recabada será confidencial y se utilizará únicamente con fines académicos. Le agradecemos su colaboración.

Información general
Nombre o código del entrevistado: Nombre de la entrevistadora: Fecha de la entrevista: Lugar de la entrevista: Hora de inicio: Hora de finalización:
Aspectos observados
1. ¿Cuál(es) aspecto(s) observados en el video considera que consolidan los procesos de enseñanza y aprendizaje realizados? <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
2. ¿Por qué considera que los aspectos seleccionados en la pregunta anterior son de mayor relevancia con respecto a los demás? <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

3. ¿Cuál(es) aspecto(s) observados en el video considera que debilitan los procesos de enseñanza y aprendizaje realizados?

4. ¿Con que acciones puede mejorar los aspectos destacados en la pregunta anterior?

5. ¿Qué aspectos destaca sobre el desarrollo del contenido matemático por parte del docente?

6. ¿Qué aspectos destaca sobre las estrategias de mediación del docente y por qué?

7. ¿Qué aspectos destaca sobre la interacción entre el docente y los estudiantes y por qué?

8. ¿Qué aspectos destaca sobre la relación entre la temática y el currículo y por qué?

9. ¿Qué aspectos destaca sobre los recursos físicos y distribución estudiantil y por qué?

10. ¿Qué considera que fue lo más interesante que observó en las secuencias de video?

11. ¿Qué aspectos desea agregar al análisis realizado?

Fuente: Elaboración propia.