



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

Universidad de Sonora

Facultad Interdisciplinaria de Ciencias Sociales

Doctorado en Innovación Educativa

***Significados de los cambios en las estrategias didácticas del Cálculo: Un estudio en el
Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora con perspectiva de innovación educativa***

Tesis

Que para obtener el grado de:

Doctora en innovación educativa

Presenta

Karla Leticia López Arreola

Directora de tesis

Dra. Etty Haydeé Estévez Nénninger

Lectores

Dr. Edgar Oswaldo González Bello

Dra. Silvia Elena Ibarra Olmos

Dra. Carolina López Larios

Dra. María Luisa Madueño Serrano

Hermosillo, Sonora, México

Junio del 2025

Hermosillo, Sonora a 06 de junio del 2025

Dra. María de los Ángeles Maytorena Noriega

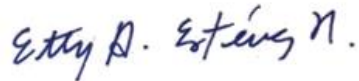
Universidad de Sonora

Coordinador del Doctorado en Innovación Educativa

Presente.

Por este medio se le informa que el trabajo titulado *Significados de los cambios en las estrategias didácticas del Cálculo: Un estudio en el Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora con perspectiva de innovación educativa*, presentado por la pasante de doctorado **Karla Leticia López Arreola**, con número de expediente **210201996**, cumple con los requisitos teóricos-metodológicos para ser sustentada en el examen de grado, para lo cual se aprueba su publicación.

Atentamente



Dra. Etty Haydeé Estévez Nénninger

Directora de tesis



Dr. Edgar Oswaldo González Bello

Asesor sinodal interno



Dra. Silvia Elena Ibarra Olmos

Asesora sinodal interna



Dra. Carolina López Larios

Asesora sinodal interna



Dra. María Luisa Madueño Serrano

Asesora sinodal externa

Dedicatoria

*A mis padres Hernán López y Letty Arreola, por siempre apoyarme
en mi carrera y decisiones, por guiarme a lo largo de mi vida con
sus valiosos consejos*

*A mi esposo Gregorio Morales por estar presente en todo el
proceso, por creer en mí, despejarme en los momentos de estrés,
por todos sus consejos y el cariño brindado.*

Agradecimientos

A mi directora de tesis Dra. Etty Haydeé Estévez Nénninger por todo su apoyo a lo largo del doctorado, por tomarse su tiempo para despejar mis dudas y darme los mejores consejos, por todas sus enseñanzas y su dedicación.

A mis lectores Dr. Edgar Oswaldo González Bello y Dra. Silvia Elena Ibarra Olmos, por estar desde un inicio apoyándome, por sus consejos en cada seminario, su paciencia y dedicación, Dra. Carolina López Larios y Dra. María Luisa Madueño Serrano por su valioso tiempo y consejos llenos de sabiduría. Gracias por ayudarme a cerrar este ciclo.

A mis profesores y coordinadores del doctorado en Innovación educativa, por todas sus enseñanzas, por compartir sus experiencias y conocimientos en apoyo a mi formación.

A los docentes de COBACH-Sonora, que se han vuelto compañeros de trabajo, gracias por su amabilidad, el apoyo y la confianza brindada.

A mis profesores del programa de Matemática Educativa de la Universidad de Sonora, por sus consejos en diferentes etapas de mi carrera, por compartir sus experiencias y el apoyo nuevamente en este proceso. Una dedicatoria especial a la memoria del Dr. Ramiro Ávila Godoy † por su gran ayuda en toda mi formación académica, por inspirarme con todos consejos.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico recibido para poder dedicar el tiempo a la realización de esta tesis.

Contenido

Introducción	8
Capítulo 1: Planteamiento del problema.....	11
1.1 La Educación Media Superior y la RIEMS	11
1.1.1 La educación Media Superior en México.....	11
1.1.2 La RIEMS y su MCC basado en competencias como propuesta para el cambio.....	12
1.1.3 Los profesores en la educación Media superior y la RIEMS.	16
1.1.4 Los cambios en la educación de las matemáticas.....	18
1.1.5 La nueva escuela mexicana en el nivel medio superior	20
1.2 Investigaciones de docentes ante las innovaciones educativas.....	21
1.2.1 Perspectivas de los docentes ante las innovaciones curriculares y didácticas en matemáticas.....	21
1.2.2 Docentes y estrategias didácticas en el aula	25
1.2.3 Innovación de estrategias didácticas en el área de Cálculo	26
1.3 La RIEMS en el nivel institucional: El caso del Colegio de Bachilleres del Edo. de Sonora	27
1.3.1 El problema de la docencia en matemáticas en la educación media superior	30
1.4 Objetivos y preguntas de investigación	31
1.5 Justificación de la investigación	33
1.5.1 El problema educativo en matemáticas del nivel medio superior en México	33
1.5.2 Importancia de un estudio hacia los docentes en la educación.....	36
1.5.3 Balances en la matemática educativa	38
Capítulo 2: Marco teórico-conceptual	41
2.1 El significado desde la psicología cultural	42
2.1.1 El concepto de significado y narrativa en la revolución cultural.	43
2.1.2 La cultura dentro de la enseñanza	45

2.2 Teoría de innovación educativa	47
2.2.1. Significado del cambio educativo e innovación	48
2.2.2 El cambio como proceso horizontal	49
2.2.3. El cambio como fenómeno vertical.....	51
2.3 Estrategias didácticas innovadoras	53
2.4 Didáctica en matemáticas	55
2.4.1 Algunos fundamentos de la matemática educativa	55
2.4.2. Significados institucionales y personales de los objetos matemáticos	58
2.4.3 Nociones de la teoría de idoneidad didáctica	60
Capítulo 3: Metodología de la investigación	65
3.1 Descripción y justificación de los métodos utilizados	65
3.2 Explicación del diseño de investigación	67
3.3 Población, muestra y tiempos	70
3.4. Datos documentales y currículo oficial.....	71
3.5 Técnica para la recopilación de datos y categorías de análisis	72
3.5.1 Validación de expertos	76
3.5.2 Proceso para la recopilación de datos.....	80
3.6 Estrategias para el análisis de datos	81
3.6.1 Descripción del proceso para el análisis de datos	85
3.7 Validez y confiabilidad del método y los resultados	87
3.7.1 Rol del investigador	87
Capítulo 4: Análisis y discusiones de los resultados	90
4.1 Análisis didáctico de los módulos de aprendizaje	90
4.1.1 Primer análisis didáctico: Una mirada general a los módulos de aprendizaje como guía didáctica para profesores y estudiantes.	90
4.2.1 Segundo análisis didáctico: Profundizando en el contenido matemático.....	103

4.2 Descripción de la cultura de enseñanza de los docentes desde sus narrativas.....	115
4.3 Significado de los docentes ante los cambios en las estrategias didácticas en el Cálculo en el nivel medio superior	128
4.3.1 Experiencia de los docentes ante la RIEMS y el enfoque por competencias	130
4.3.2 Experiencia de los docentes ante el cambio de estrategias didácticas en los módulos impuestos por la institución para la enseñanza del Cálculo	148
4.3.3 Experiencia de los docentes sobre las ED necesarias para la enseñanza del Cálculo	167
Capítulo 5: Conclusiones	179
5.1 Análisis didáctico: Propuesta para un cambio en el paradigma de la enseñanza del Cálculo	179
5.2 Cultura de enseñanza de los docentes de Cálculo: Experiencia transmisible.	182
5.3 Significados de los docentes: Resistencias debido a la realidad escolar	183
5.4 Reflexiones finales.....	186
5.5 Limitaciones y agenda de investigación	190
Referencias	192
Anexos.....	203

Introducción

A más de 10 años de la introducción de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) en México y su Marco Curricular Común (MCC) caracterizado por un enfoque en competencias comunes de egreso para sus estudiantes y con una nueva reforma en pie, esta sigue produciendo interrogantes, pues los resultados de los estudiantes, especialmente en el área de matemáticas, siguen sin ser satisfactorios, resultados de pruebas internacionales y nacionales (Osuna, 2020).

Cuando un cambio no logra el éxito esperado es necesario indagar entre todos los posibles factores que lo rodean y que se relacionan entre sí ¿El problema está en la misma reforma o en la interpretación e implementación que se llevó a cabo a nivel institucional? También es importante enfocarnos en lo que sucede en el interior de las escuelas ¿Cómo podemos saber si existe una desarticulación entre lo que se propone y lo que se lleva a cabo en el aula? Por tanto, para poder analizar el impacto generado por el cambio educativo en matemáticas a raíz de esta reforma, se debe indagar en las experiencias que se producen en sus participantes en los distintos niveles: macro, meso y micro.

A los docentes se les suele depositar la responsabilidad del éxito de cualquier innovación educativa que se introduce, se espera que apliquen de forma concreta los diseños institucionales, cumpliendo con los estándares exigidos por las reformas (Díaz-Barriga, 2012), sin embargo, poco se indaga sobre las expectativas y creencias docentes, como asimila y adapta los cambios en las estrategias didácticas en sus clases propuestos por terceras personas para, finalmente, llevar el conocimiento a sus estudiantes.

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo principal analizar los significados de los docentes de matemáticas y el personal a cargo de los diseños de las nuevas estrategias didácticas introducidas en los “módulos de aprendizajes” de Cálculo Diferencial e Integral en el Colegio de Bachilleres del Edo. de Sonora, basados en un enfoque por competencias estandarizado como lineamiento marcado por la RIEMS, pero adaptadas al contexto institucional.

Dado el interés por conocer el significado de las personas involucradas en un proceso de innovación educativa, se hace uso de la metodología fenomenológica de Van Manen (2003), por tanto, se consideró que la mejor técnica para la recolección de datos en esta

investigación es la entrevista conversacional, donde se analizaron un total de 19 entrevistas entre docentes de Cálculo de COBACH-Sonora y autores de los “módulos de aprendizaje”. Entre los resultados más relevantes se destaca la resistencia docente al cambio en la enseñanza del Cálculo, aun cuando las guías didácticas presentan estrategias de enseñanza innovadoras y fundamentadas, debido, principalmente, a que no se logran adaptar a la realidad escolar.

Para lograr los objetivos de investigación planteados en el capítulo 1 se inicia con la contextualización del problema educativo en el que se desenvuelve, partiendo de la historia del nivel medio superior (NMS) en México y como se estructura en la actualidad, además, se trata los cambios en el sistema educativo que provocó la reforma integral de media superior y su enfoque por competencias, desde cómo ha afectado al docente hasta cómo se ha reflejado en los planes y programas de estudio de matemáticas en este nivel, continuando hasta llegar al caso particular de COBACH-Sonora.

También se presentan en este capítulo algunos antecedentes de investigación sobre matemática educativa y las perspectivas docentes ante las innovaciones, considerando la relevancia de las conclusiones a las que han llegado sus autores en los diversos estudios para este trabajo y la justificación de la tesis, donde se profundiza en el problema educativo en matemáticas que se vive a nivel nacional y se analizan los balances educativos en el área de innovación y matemáticas para rescatar los vacíos existentes y conducir a la importancia del estudio.

En el capítulo 2 se establece el marco teórico del trabajo, dándole sentido a la significación desde la psicología cultural; se describe la teoría relacionada a la innovación educativa, cuál es el proceso de cambio y qué dimensiones influyen en él; se conceptualizan las estrategias didácticas innovadoras y sus características; se presentan algunos fundamentos de la didáctica de la matemática, para, finalmente, adentrarnos en algunas nociones de la idoneidad didáctica como base para el análisis de libros de texto matemáticos.

En el capítulo 3 se aborda el marco metodológico utilizado para estructurar el trabajo y encaminarnos a los objetivos planteados anteriormente. Se considera un primer diseño metodológico para el análisis documental de los libros de texto matemáticos y un segundo diseño fenomenológico para analizar la información recopilada de las personas involucradas en el proceso de cambio. Se presenta en este capítulo la justificación de los métodos

empleados, el diseño, la población y muestra, las técnicas de análisis, la validez y la confiabilidad de los métodos utilizados.

En el capítulo 4 se presentan los resultados obtenidos después del proceso de análisis de datos, iniciando con el análisis de los “módulos de aprendizaje” desde la perspectiva de la innovación y la matemática educativa, complementando con los significados de los diseñadores. Después, se plasman los resultados obtenidos en las entrevistas hacia los docentes, en un primer momento, se analiza la cultura de enseñanza que viven los docentes de Cálculo de esta institución encontrada en sus narrativas para, posteriormente, dar a conocer el significado de los docentes ante esta innovación, dividido en tres categorías: Su experiencia con la reforma en un nivel político (macro), su experiencia ante el uso de los módulos de aprendizaje a nivel institucional (meso) y su experiencia ante el uso de estrategias didácticas alternativas en un nivel personal (miso).

Finalmente, en el capítulo 5 se redactan las conclusiones obtenidas a lo largo del trabajo de investigación, dando respuesta al objetivo general y específicos de investigación, cerrando con reflexiones finales, limitaciones del trabajo y la agenda de investigación pendiente.

Capítulo 1: Planteamiento del problema

En el presente capítulo se desarrolla el planteamiento del problema de la investigación relacionado con los cambios en las estrategias didácticas introducidas en el Cálculo Diferencial e Integral en el nivel medio superior. Primeramente se realiza una contextualización del problema que se desea abordar a nivel nacional, las influencias para generar un cambio en la reforma del nivel medio superior, hasta la reforma que se encuentra actualmente en pie; después, se procede a una revisión de la literatura sobre la investigación, incluyendo una línea sobre las creencias docentes ante los cambios y otra relacionada con la educación matemáticas y la existencia de nuevas estrategias didácticas para la enseñanza del Cálculo; se procede a introducir el problema de investigación particular a la institución estatal “Colegio de Bachilleres del Edo. De Sonora” junto con los objetivos de la investigación; finalmente, se concluye con la importancia del trabajo y el problema educativo existente actualmente en el área de matemáticas a nivel nacional.

1.1 La Educación Media Superior y la RIEMS

Para contextualizar la problemática actual en matemáticas en el nivel medio superior, en la siguiente sección se pretende dar respuesta a las siguientes interrogantes sobre la Reforma integral de media superior: ¿Cómo se estructura el nivel medio superior actualmente en México? ¿Qué problema educativo buscaba solucionar la Secretaría de Educación Pública (SEP) de México con la implementación de la RIEMS? ¿Cómo se estructura su modelo basado en competencias? ¿Cómo se difundió el enfoque por competencia en los profesores de Media Superior? ¿Cómo afectó al currículo de matemáticas en el nivel medio superior? Y ¿Qué cambios propone la actual reforma (Nueva escuela mexicana)?

1.1.1 La educación Media Superior en México

La educación media superior (EMS) en México, comprende en la vida de los estudiantes el periodo de mínimo tres años al término de la educación básica (primaria y secundaria), por lo general abarca entre sus 15 y 18 años. Desde el año 2011 la EMS es considerada obligatoria para los estudiantes, por lo que todos los estados del país están obligados a ofertarla y promoverla. La preparatoria, que se encuentra dentro de la EMS tiene como fin preparar a

los estudiantes para sus estudios superiores, cuando además en la oferta educativa de este nivel se da una preparación extra para el trabajo pasa a llamarse Bachillerato.

Actualmente en México se puede encontrar 3 modelos para la EMS: Bachillerato General, Bachillerato Tecnológico y Profesional Técnico. Estas escuelas pueden ser públicas o privadas y sus modalidades pueden ser *escolarizada* que es donde los alumnos asisten personalmente a tomar sus clases a un salón de clases, *abierta o a distancia*, donde pueden cursar sus materias remotamente mediante alguna plataforma o *mixta* que es alguna combinación de las modalidades anteriores. Actualmente en México, el Bachillerato General escolarizado es la preparatoria con mayor demanda en el país.

Al igual que otros países, el nivel medio superior en México ha pasado por diferentes problemáticas tanto de carácter político como social, problemas de cobertura, eficiencia terminal, discriminación, baja calidad educativa, por mencionar algunos. Muchos problemas continúan vigentes hasta la actualidad. La Secretaría de Educación Pública (SEP)¹ es el mayor organismo social en nuestro país, encargado de administrar todo lo relacionado al ámbito educativo, busca que la educación sea accesible para todos los mexicanos y mexicanas, además de regularizar todas las políticas públicas que se emiten, siendo la Reforma Integral de Media Superior (RIEMS) la que estuvo activa en el periodo de 2007 hasta el 2019 cuando entro en vigor la Nueva Escuela Mexicana. Se describirá con detalle el proceso y los cambios que implementó la RIEMS.

1.1.2 La RIEMS y su MCC basado en competencias como propuesta para el cambio

Durante las últimas décadas del siglo XX la preocupación política hacia la EMS en México se centraba, principalmente, en su cobertura, por lo que la creciente demanda de este nivel promovió la apertura de distintas instituciones en el país, donde cada una contaba con diferentes propósitos, perspectivas pedagógicas, contenidos curriculares, así como distintas estructuras y formas de gestión (De los Hero, Valenti y Zurita, 2020).

Lo anterior se volvió un problema para la EMS con el paso de los años, pues con esta dispersión curricular se perdieron de vista los verdaderos propósitos de la EMS en México y se volvió evidente la baja calidad en la enseñanza y aprendizaje de este nivel con los bajos resultados presentados por México en el año 2000 en el Programa de Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) desarrollado por la Organización para la Cooperación y

¹Más información de la SEP <https://www.gob.mx/sep/acciones-y-programas/secretaria-de-educacion-publica>

el Desarrollo Económicos (OCDE) donde se evalúan las competencias matemáticas, lectoras y en ciencias de los estudiantes de 15 años.

Ante la necesidad de iniciar una nueva etapa en la EMS, la SEP llevó a cabo una nueva reforma a finales del 2007, con el objetivo de mejorar la calidad de la educación de este nivel. La Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) tenía como componente fundamental la creación del Sistema Nacional de Bachillerato (SNB) con el fin de unificar todos los subsistemas de bachilleratos integrando un marco de organización común, de esta forma, lograr ordenar a las instituciones de este nivel educativo, pero, de igual forma, promoviendo la existencia de distintas necesidades, intereses y contextos en que se pueden encontrar los jóvenes de Media Superior.

La RIEMS consta de cuatro ejes que la definen y niveles de concreción curricular:

a. Marco Curricular Común (MCC) basado en competencias

Con el fin de atender el problema de la heterogeneidad curricular presentado y las evaluaciones internacionales, la RIEMS propone un marco curricular con un perfil de egreso común basado en ciertas competencias que todo estudiante de bachillerato debe tener al concluir sus estudios. De esta forma, se deja atrás el modelo enciclopedista centrado en la memorización y se reorienta a uno donde los jóvenes desarrollen sus habilidades para lograr incorporarse al mundo laboral y ampliar sus conocimientos generales para tener una preparación para sus estudios superiores.

Para la construcción de este perfil común la RIEMS se basa principalmente en el término de “competencia”, en el acuerdo 442 se define:

Una competencia es la integración de habilidades, conocimientos y actitudes en un contexto específico. Esta estructura reordena y enriquece los planes y programas de estudio existentes y se adapta a sus objetivos; no busca reemplazarlos, sino complementarlos y especificarlos. Define estándares compartidos que hacen más flexible y pertinente el currículo de la EMS. (SEP, 2008a).

El Marco Curricular Común se establece en el acuerdo 444, donde se describen las competencias que constituyen el perfil de egreso de los estudiantes (tabla 1), estas se dividen en once competencias *genéricas* comunes para todos los subsistemas del SNB, además se

incluyen las competencias *profesionales* y competencias *disciplinares* dando un espacio para la diversidad y necesidad de cada subsistema. (SEP, 2008b). En otras palabras, todos los estudiantes de bachillerato de las instituciones pertenecientes al SNB deben tener un perfil de egreso común caracterizado y establecido por las competencias genéricas y disciplinares básicas, pero las competencias disciplinares extendidas y profesionales aún deben adecuarse a la formación específica que cada institución promueva.

Tabla 1
Competencias en el NMS

Competencias		Objetivo
Genéricas		Comunes a todos los egresados de la EMS. Son competencias clave, por su importancia y aplicaciones diversas a lo largo de la vida; transversales, por ser relevantes a todas las disciplinas y espacios curriculares de la EMS, y transferibles, por reforzar la capacidad de los estudiantes de adquirir otras competencias
Disciplinares	Básicas	Comunes a todos los egresados de la EMS. Representan el sustento de la formación disciplinar en el marco del SNB
	Extendidas	No serán compartidas por todos los egresados de la EMS. Dan especificidad al modelo educativo de los distintos subsistemas de la EMS. Son de mayor profundidad o amplitud que las competencias disciplinares básicas
Profesionales	Básicas	Proporcionan a los jóvenes formación elemental para el trabajo
	Extendidas	Preparan a los jóvenes con una calificación de nivel técnico para incorporarse al ejercicio profesional

Nota. Fuente: SEP, SEMS (2008)

Con base en lo anterior, se invitó a las instituciones que conforman el SNB a revisar sus contenidos curriculares y asegurar que el perfil de egreso planteado por esta reforma se cubra, sin embargo, esto no implica necesariamente para las instituciones reestructurar toda su malla curricular, de hecho, la RIEMS determina que los currículos organizados en asignaturas, disciplinas, objetivos de aprendizaje, guías didácticas, etc., serán compatibles con este nuevo enfoque, es decir, se podrá adoptar como un adicional a sus cursos existentes.

b. Definición y regulación de las modalidades de oferta

En este apartado, la RIEMS busca que las distintas modalidades que se ofrecen en esta educación: Escolarizada, a distancia y mixta, continúen como opciones educativas para la población mexicana, atendiendo a una población cada vez más amplia y diversa, pero sin perder de vista en cada una de ellas la calidad educativa necesaria para lograr el perfil de egreso establecido en el Marco Curricular Común.

c. Mecanismos de gestión

Los mecanismos de gestión son otro eje indispensable para la RIEMS, pues es donde se definen estándares y procesos para lograr el desarrollo de las competencias (SEP, 2008a). Estos mecanismos se dividen en:

- Se establece una definición sobre los estándares mínimos compartidos por la institución, aplicables a las instalaciones y el equipamiento.
- Se busca que la planta docente tenga formación y actualización.
- Se genera una importancia a la creación de espacios para la orientación educativa y las necesidades de los alumnos de forma individual con tutorías.
- Se realizan constantes evaluaciones para una mejora continua en las escuelas
- Se implementa la profesionalización de la gestión escolar.
- Se implementa una flexibilidad para que los estudiantes puedan transitar entre distintos subsistemas y escuelas gracias a su marco curricular común

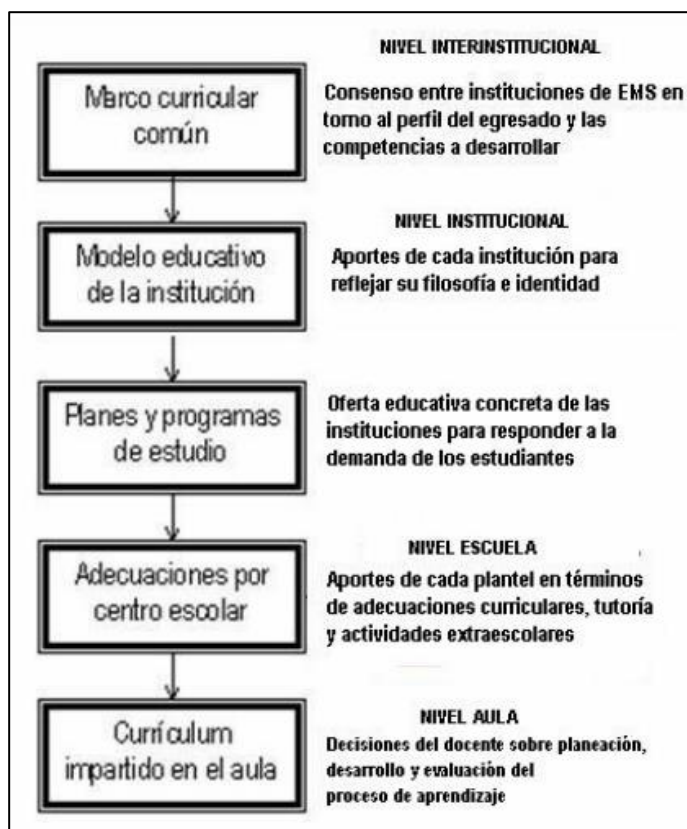
d. Certificación complementaria del SNB

Esta certificación nacional contemplada en la RIEMS se complementa con las emitidas por las instituciones pertenecientes al Sistema Nacional de Bachillerato (SNB), el acuerdo 442 las caracteriza como una certificación que refleja la identidad de cada bachillerato, pero, al mismo tiempo, tienen aspectos en común con otras instituciones de media superior, donde los estudiantes deben llevar en sus estudios el marco curricular común de una institución reconocida y certificada. Los planteles que quieran pertenecer al SNB serán certificados por el Consejo para la Evaluación de la Educación del Tipo Medio Superior (Copeems).

Niveles de concreción curricular

Para continuar con el respeto a la diversidad existente en los subsistemas del SNB se proponen en el acuerdo 442 distintos niveles de concreción curricular (Fig. 1) con el fin de garantizar planes y programas de estudios adecuados y adaptados a las necesidades particulares de las distintas instituciones.

Figura 1
Niveles de concreción curricular



Nota. Fuente: SEP (2008)

Estos niveles se dividen en: Nivel interinstitucional (Dado por el MCC), nivel institucional (Modelos educativos y planes y programas de estudio de los diferentes subsistemas del SNB), nivel escuela (adecuaciones necesarias por centro) y nivel aula (decisiones docentes) (SEP, 2008a).

1.1.3 Los profesores en la educación Media superior y la RIEMS.

Como se ha mencionado en las secciones anteriores, la Reforma Integral de Media Superior se originó para dar solución a distintas problemáticas relacionadas con la educación media superior y una de las más importantes es la calidad educativa, sin embargo, este problema siempre estará directamente relacionado con los docentes de este nivel. Se debe tomar en cuenta que, en la educación media superior, a diferencia de los niveles básicos educativos, los profesores tienen formaciones muy diversas, por ejemplo, la materia de Matemáticas I o Álgebra tiene la posibilidad de ser impartida por un licenciado en matemáticas, en

computación, en física o un Ingeniero industrial, químico, etc. siempre y cuando cumpla con un perfil afín a la disciplina que desee impartir.

Existen en México algunas maestrías o especialidades para la docencia en nivel medio superior pero no son una exigencia primordial para el ingreso, aunque muchos docentes las han realizado por los incentivos y promociones que vendrían con la reforma. Tomando en consideración el enfoque por competencias que la RIEMS desea estimular, en el acuerdo 447 se establece las competencias necesarias de los docentes para poder fungir su profesión (SEP, 2008c), estas son evaluadas en las exámenes de ingreso, donde se espera, principalmente que tengan capacidad para planificar, llevar a la práctica los procesos de enseñanza, construir ambientes colaborativos, sanos y confianza, también se destaca la importancia de que los docentes tengan una formación continua, es decir, que se actualicen constantemente sobre las estrategias y material didáctico, implementando diferentes cursos para lograr este objetivo.

El problema al que se enfrentó la SEP es ¿Cómo lograr que los docentes tengan estas competencias? A la par con ¿Cómo lograrán los docentes que los estudiantes cumplan con las competencias establecidas por la reforma? Las pretensiones de la RIEMS eran amplias y exigían cambios en todo el sistema del nivel medio superior, sus objetivos parecían ser ambiciosos y ante el sistema educativo mexicano su dificultad de logro aumentó.

Díaz-Barriga (2010) considera que estos objetivos podrían ser inalcanzables considerando que los profesores pudieran no estar suficientemente preparados para afrontar todos los cambios que un nuevo enfoque presentaría, incluso se temía que estas novedades pudieran generar resistencias en los docentes y no generar ese apoyo que se necesita para una transformación radical en la enseñanza.

La primera solución ante este problema presentada por la SEP fueron las capacitaciones docentes, que, junto con la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) llevaron a cabo con el Programa de Formación Docente de Educación Media Superior (PROFORDEMS) en el año 2008.

El PROFORDEMS tiene como objetivo formar a los docentes de todo el NMS sobre los nuevos enfoques pedagógicos que trae consigo la RIEMS, además de ayudar con el desarrollo de las competencias que los docentes requieren en este nivel educativo, teniendo

cobertura en las 32 entidades federativas y dirigido a todos los subsistemas que conforman el Sistema Nacional de Bachillerato.

Uno de los problemas con los que debía lidiar el PRODORDEMS es que, al no ser un programa obligatorio, su éxito depende en gran parte de la promoción dada por las instituciones de este nivel, por su parte, los docentes podrían considerarlo poco interesante, complicado o innecesario para su formación docente.

En la actualidad los informes de la SEP no aportan muchos datos sobre los logros de este programa, se sabe que para el año 2014 se capacitó a 27 020 docentes, con un aproximado de cobertura del 56.2%. Si bien las cifras no han sido aclaradas actualmente, Lozano (2015) en un análisis detallado, concluye que estas cifras son muy reducidas para los objetivos planteados por la SEP y que es posible que la PROFORDEMS no tenga una capacidad para atender a una población tan alta de profesores y de igual forma, que los mecanismos existentes en la actualidad no aportan información suficiente sobre la permanencia de los docentes en la formación ni de su conclusión.

En el sexenio de Enrique Peña Nieto entró en vigor el Servicio Profesional Docente (SPD) con el fin de definir reglas claras para el ingreso, promoción y permanencia de los docentes de los distintos niveles educativos. En la educación media superior este programa se encargó especialmente de regular que el personal que lleve a cabo las funciones de docencia tenga un nivel de desempeño suficiente utilizando distintos exámenes como herramienta para medir las habilidades y aptitudes docentes clasificándolos como “idóneos o no idóneos” conforme a los perfiles, parámetros e indicadores² establecidos.

Actualmente los programas del SPD han desaparecido debido al fracaso derivado de las numerosas quejas de los docentes y del cambio de mandato político en el año 2018 en donde se ha buscado, hasta el momento, la revalorización docente, donde se reconoce que todos tienen diferentes fortalezas disciplinares pero que se deben dar seguimiento con formación, actualización y capacitación en conocimientos, pedagogía, didáctica y tecnología.

1.1.4 Los cambios en la educación de las matemáticas

En los Bachilleratos, las competencias disciplinares básicas, anteriormente descritas, se integran al Marco Curricular Común dependiendo de alguno de los cinco campos disciplinares pertenecientes: Matemáticas, Ciencias experimentales, Ciencias sociales o

²Más información de los PPI en https://www.sev.gob.mx/servicio-profesional-docente/files/2017/02/PPI_DESEMPENO_EMS.pdf

Comunicación⁴. A diferencia de las genéricas, estas competencias se construyen dentro de la lógica y estructura de cada disciplina.

Al ser consideradas “básicas” implica que son de un carácter amplio y se pueden desarrollar con diferentes enfoques educativos, contenido, estructura curricular, estrategias de enseñanza y aprendizaje que la institución o los docentes consideren pertinente para sus estudiantes, esto con el fin de no limitar las distintas opciones educativas que la educación media superior ofrece y respetar su marco de diversidad. En el siguiente apartado se ejemplifica este planteamiento a nivel institucional.

Dentro de la disciplina de Matemáticas, la RIEMS indica que estas competencias buscan desarrollar el pensamiento lógico de los estudiantes, al igual que su creatividad y punto de vista crítico, de modo que un estudiante competente matemáticamente será capaz de estructurar de una forma más adecuada sus ideas, razonamientos y argumentos.

En este campo, se busca dejar atrás el pensamiento memorístico anteriormente utilizado en muchas áreas de las matemáticas y se espera que los estudiantes desarrollen diferentes conocimientos y habilidades para poder “razonar matemáticamente”, esto es, que los estudiantes puedan resolver problemas matemáticos con pensamiento crítico y razonable evitando la repetición de procedimientos establecidos. Lo anterior, con el fin de que los estudiantes de Bachillerato puedan llevar los conocimientos de esta disciplina más allá del salón de clases.

En la tabla del Anexo E se especifican las ocho competencias disciplinares que los alumnos deben desarrollar en el campo de las matemáticas dentro del MCC de la RIEMS considerando que de cada competencia se tiene una relación con diferentes conocimientos y habilidades, al igual que el desarrollo de actitudes y valores, por eso se espera que los estudiantes, principalmente, aprendan a razonar en problemas que van más allá de lo establecido en el salón de clases (SEP, 2008b, cap. III, art. 7)

Estas competencias se van desarrollando a lo largo de los dos años de Bachillerato, y se encuentran en distintas materias como pueden ser: Álgebra, Geometría, Trigonometría, Geometría Analítica, Cálculo Diferencial e Integral y Probabilidad y Estadística.

1.1.5 La nueva escuela mexicana en el nivel medio superior

Desde el año 2019, en el sexenio de Andrés Manuel López Obrador, la regulación de ingreso al nivel medio superior está dada por la Unidad del Sistema para la Carrera de las Maestras y los Maestros (USICAMM). En diferencia con el SPD, este sistema propone cambios en el proceso de selección para admisión, promoción y reconocimiento del personal que ejerza la función docente, directiva o de supervisión, dejando atrás la evaluación para la permanencia.

Dentro de este nuevo sistema, se busca que los docentes ofrezcan una educación de “excelencia”, concibiéndolos como “Actores de transformación social, que contribuyen al desarrollo integral de niñas, niños, adolescentes y jóvenes” teniendo como modelo la Nueva Escuela Mexicana (NEM)³.

Actualmente, a los docentes de nuevo ingreso se les ha estado capacitando con las diferencias en los nuevos enfoques de enseñanza que trae la NEM, si bien, muchos criterios relacionados con la anterior estructura de este nivel permanecen, podemos encontrar principales diferencias en la relación en el aula docente-alumno.

Este nuevo enfoque se relaciona más con los derechos humanos de los estudiantes, esto es, centrado en los grupos de población que son objeto de una mayor marginación, exclusión y discriminación. Entre sus 4 fundamentos normativos se encuentra:

- Constitución política de los estados unidos mexicanos
- Programa Sectorial de Educación 2020-2024
- Ley General de Educación
- Ley General del Sistema para la carrera de las Maestras y los Maestros

La NEM se basa en 8 principios pedagógicos: honestidad, el cuidado del medio ambiente, promoción de la cultura de la paz, fomento de la identidad mexicana, responsabilidad ciudadana, respeto a la dignidad humana, promoción de la interculturalidad, participación en la transformación de la sociedad y respeto por la naturaleza ⁴. También tiene como otros dos pilares el Marco Curricular Común de la Educación Media Superior y las Líneas de Política Pública caracterizadas por educación con equidad y calidad, revalorización y dignificación docente, gobernanza en el sistema educativo, contenidos y actividades para el aprendizaje, infraestructura educativa y financiamiento y recursos.

Otro punto que se menciona cambiar son las orientaciones pedagógicas divididas para la reflexión, diseño y puesta en práctica, dividida en dos niveles de acción, la gestión escolar y la práctica educativa del día a día en la que se encuentran cuatro fases: diagnóstico del grupo, organización de contenido, selección de las estrategias y evaluación.

Entre los estilos de aprendizaje que continúan utilizando se destaca el modelo visual-auditivo-kinestésico de Bandler y Grinder, los cuadrantes cerebrales de Hermann, las fases de aprendizaje de Kolb y las inteligencias múltiples de Gardner.

También existe mucho énfasis en la formación socioemocional de los estudiantes que se caracterizan por ser experienciales, significativos y que buscan que los estudiantes tengan una formación como ciudadanos honestos, responsables, comprometidos con su persona, en especial con lo relacionado a su bienestar mental y físico por medio de diferentes ámbitos a los que se les llama formación socioemocional.

Debido a que la nueva escuela mexicana no se ha concretado actualmente, ya que apenas se ha promovido con los estudiantes de nuevo ingreso, es decir, los estudiantes de 3er y 5to semestre aún continúan utilizando los programas de estudio anteriores, no es tan factible realizar un análisis de la NEM desde la perspectiva de la innovación educativa, por esa razón, este estudio se centra en la RIEMS debido a que ha tenido un proceso de cambio educativo desarrollado en diferentes etapas.

1.2 Investigaciones de docentes ante las innovaciones educativas

El siguiente apartado, se presentan algunas investigaciones relacionadas con dos elementos claves para esta investigación: Los antecedentes relacionados con las reacciones docentes ante cambios en su enseñanza, ya sea en enfoques, cuestiones curriculares, estrategias o guías didácticas y antecedentes relacionados con investigaciones en matemática educativa sobre las diferentes tendencias en la enseñanza del Cálculo.

1.2.1 Perspectivas de los docentes ante las innovaciones curriculares y didácticas en matemáticas

En materia nacional, dentro de las investigaciones realizada sobre el papel de los docentes ante las innovaciones, Ramírez (2020) menciona que una de las tendencias actuales en las

investigaciones sobre innovación educativa, realizando un mapeo sobre la literatura en México, son los obstáculos y cambios a los que se enfrentan los centros educativos para poder incorporar prácticas innovadoras a través de los docentes y las políticas curriculares.

La introducción al sistema educativo de una innovación se concluye como problemática, es decir, en México resulta complicado realizar modificaciones ya que los docentes no siempre responden de buena manera ante los cambios, pero esto puede ser debido a diferentes situaciones con la que se enfrentan, como los constantes cambios curriculares en cada sexenio.

Para Díaz-Barriga (2010) en México, el nivel macro afecta la participación del docente de manera autónoma, considera que éste le exige que innove en sus clases para que se construyan conocimientos significativos y en contextos reales, se les pide abarcar grandes cantidades de contenido curricular y, junto con todo lo anterior, la responsabilidad de que sus estudiantes sean capaces de dominar toda la información deseada por el gobierno, lo que obliga al docente, en algunas ocasiones, a optar por una “pedagogía tradicional”.

Debemos tener en consideración, según este artículo, toda la presión a la que se enfrentan los docentes, pues los estudios y capacitaciones extra que se necesitan para aplicar un nuevo enfoque de enseñanza o una nueva estrategia didáctica toman un tiempo considerable ¿Siempre será lo más conveniente para ellos innovar? ¿Qué opinan los docentes ante las exigencias a niveles macro y meso?

En un estudio realizado por Dolores y García (2016), donde uno de sus objetivos fue explorar las concepciones de profesores de matemáticas de bachillerato acerca de las competencias. Concluyen que la idea que tienen los profesores de matemáticas hacia la concepción de competencia está más relacionada con sus componentes (habilidades, actitudes y conocimientos), también, dicen notar una “desarticulación entre ellos e inclinación por las habilidades”, otro significado interesante es que relacionan este término con “competir”, “competitivo”, “insinuando la oposición entre dos o más personas que aspiran a obtener la misma cosa”.

Aunque este resultado fue obtenido de una escuela en particular, esta investigación nos podría estar dando un primer indicio de que las concepciones erróneas sobre

competencias se puedan estar dando en otros profesores de matemáticas del país y con esto la dificultad para desarrollarlas en el salón de clases.

Otro estudio relacionado, realizado por Rastrepo (2017) sobre las concepciones que los docentes de media superior tienen sobre las competencias de matemáticas, pero en Colombia, destaca el hecho de que no existen muchos trabajos cualitativos que investiguen las concepciones de los docentes sobre las competencias. Aunque el enfoque de formación por competencias en matemáticas lo relacionan con una perspectiva naturalista-sociocultural, se encontró que los docentes tienen ideas muy difusas sobre esta concepción en la práctica. Se concluye que la diversidad de maneras en que los docentes entienden las competencias matemáticas se debe a una ausencia de fundamentación conceptual, lo que provoca que no se pueda llevar a cabo su uso colectivo en forma coherente en la práctica.

Continuando con investigaciones internacionales sobre los profesores, una recopilación de estudios realizado por Randi y Corno (2000) en Madrid, sobre los profesores como innovadores, exponen que las investigaciones han estado centradas en el cambio de la educación y no se preocupan por las perspectivas de los docentes, aunque pueda ser una fuente de información y aprendizaje para considerar en las innovaciones educativas.

Es decir, esta investigación nos reitera la importancia de atender los significados docentes ante cualquier cambio educativo, ya que en las concepciones de los docentes se podría encontrar la solución a muchos de los problemas educativos que aparentan no tener avances significativos como los bajos resultados en matemáticas de los estudiantes de la educación media superior.

Según Margalef y Arenas (2006) en Chile muchos docentes consideran que es necesario recuperar la “ilusión del cambio” para poder transformar las escuelas que siguen con ideas de una enseñanza tradicional, sin embargo, se menciona que muchas instituciones no son “espacio de experimentación” (Contreras, 1994) donde los docentes puedan ser escuchados y proponer ideas para las revisiones curriculares.

En conclusión, estas investigaciones, muestran las complicaciones que se pueden presentar al querer cambiar las ideologías clásicas de muchas instituciones, en especial aquellas acostumbradas a métodos de enseñanza clásicos, como son las matemáticas memorísticas y sin contexto. Esto puede ocurrir también de forma contraria, es decir, donde

los profesores sean los que tengan una intención nula a cambiar su enseñanza clásica, aunque su institución se lo solicite.

Otro tema que será relevante para esta investigación es el referente al uso de los libros de texto, debido a que muchas de las estrategias didácticas innovadoras son presentadas a los docentes por este medio, con respecto a sus opiniones sobre este tema, se encontraron dos estudios realizados relacionado con la problemática acerca de su uso en el área de matemáticas.

Una revisión del estado actual es la de García (2014) donde indica que las investigaciones del tema del uso de los libros de texto por parte de los docentes son escasas, de igual forma, se recoge información sobre su uso para la enseñanza en todo el mundo. Dentro de sus conclusiones, señala cómo el uso del libro de texto en el aula implica, en la mayoría de los casos, que el profesor siga esa misma metodología, es decir, que el docente vea necesario seguir un esquema de los contenidos. En otras palabras, el libro de texto representa para la mayoría una guía didáctica, especialmente sobre el contenido curricular que debe ser impartido, aunque las estrategias didácticas a utilizar pueden variar, su uso es importante para los docentes dentro del salón de clases.

El autor antes referido, rescata una tesis realizada en Yucatán donde se concluye que los profesores piensan que los libros de textos propuestos por la administración educativa tienen carencias, necesidades y que estos se deben complementar utilizando otros libros. Si bien, lo ideal para el gobierno mexicano es que los docentes se apeguen a lo que el libro de texto señala, con algunas complementaciones, esto no implica que estos libros se adecúen siempre a todos los contextos institucionales a los que los docentes se enfrentan, dando una consideración importante a su análisis antes de hacer uso de ellos.

En otra investigación realizada por García, Benítez y Vela (2015) se analiza, mediante un estudio de casos, los elementos de la RIEMS que han adoptado los profesores de matemáticas del Instituto Politécnico Nacional en sus prácticas en el aula, también se estudian sus criterios de selección de libros de texto y materiales didácticos. Este estudio se dirigió hacia la asignatura de Álgebra, el objetivo de investigación fue conocer los elementos del eje de la RIEMS del MCC que conocen los docentes de su institución y cuales promueven en sus libros de texto. Después de un análisis de la Unidad de Aprendizaje de Álgebra, con el fin de comparar las competencias descritas por esta unidad y las establecidas por la

RIEMS, se llega a la conclusión de que todos los profesores conocen algunos de los conceptos establecidos en la RIEMS y consideran que los utilizan, sin embargo, en su práctica docente, sólo un profesor utiliza un libro de texto con un perfil por competencias.

Una investigación reciente en México fue la realizada por Martínez, Montoya y Sánchez (2020) donde analizan el papel que juegan los libros de texto y recursos didácticos en las prácticas de los profesores de matemáticas según sus experiencias. Entre las conclusiones más relevantes para el interés destaca una marcada diferencia entre los profesores con mayor experiencia docente, al contar que prefieren los libros de texto en papel, por otra parte, los profesores con menor experiencia tienen una mayor familiarización con los materiales electrónicos.

1.2.2 Docentes y estrategias didácticas en el aula

Las estrategias didácticas son uno de los recursos más utilizado para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje entre los estudiantes y profesores, Ulerio (2024) considera que estas estrategias son de suma importancia para la formación que tendrá el estudiante en su investigación donde se planteó la incidencia que tienen las estrategias didácticas en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Herrera y Villafuerte (2022) analizaron las estrategias didácticas en la educación con base a una revisión sistemática, concluyendo que contribuyen al desarrollo de la educación en niveles desde educación básica hasta superior. También se concluye que una gran parte de sus resultados encontrados en su revisión mencionan que las estrategias didácticas tienen un impacto significativo en el desarrollo de los estudiantes y que el mal entendimiento de los estudiantes ante las estrategias utilizadas ocasionará una limitación en la labor docente. Existen pocos estudios que traten las estrategias didácticas en el nivel medio superior, la mayoría se centra en el nivel básico como las encontradas a continuación.

Mansilla y Véliz (2013) concluyen en su investigación que existe un alto grado de relación entre las estrategias didácticas que utilizan los docentes y sus creencias, incluso estas creencias pueden influir en sus planeaciones, conductas e interacción en el aula y en todo el proceso de enseñanza aprendizaje, por lo que se retoma la importancia de centrar las investigaciones en el pensamiento del profesor, ya que sus ideas y concepciones se plasman en su práctica docente.

En relación con las estrategias didácticas utilizadas en el área de matemáticas, Alfonso y Niño (2017) concluyen que los docentes de primaria prefieren utilizar la resolución de problemas, la atención personalizada, las relaciones analógicas y el aprendizaje colaborativo, debido a que estas estrategias inciden en el desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes. Sin embargo, en la realidad del aula se encontró que los docentes no suelen seguir el proceso metodológico de estas estrategias ya que se ven limitadas por el cumplimiento del horario escolar, donde se tenía que pedir a los estudiantes que lo terminaran de tarea de forma abrupta. De hecho, uno de los principales hallazgos de Leudo (2021) fue que es necesario el uso de estrategias didácticas en matemáticas para despertar el interés de los estudiantes y que la resolución de problemas es uno de los principales enfoques utilizados para este fin.

Melquiades (2014) realizó una investigación para analizar de qué manera inciden las estrategias didácticas utilizadas por los docentes para el aprendizaje constructivista por parte de los estudiantes en el nivel primaria, concluyendo que la falta de uso de estrategias didácticas en matemáticas influye en el aprendizaje y desenvolvimiento de los estudiantes generando bajo rendimiento escolar en otras actitudes como apatía y falta de interés.

1.2.3 Innovación de estrategias didácticas en el área de Cálculo

Por otro lado, es importante para esta investigación aportaciones que revelen la existencia de innovaciones en la enseñanza y aprendizaje del Cálculo, algunas tendencias que pueden ser encontradas en medios electrónicos y de mayor acceso al público general interesado en el tema.

En las investigaciones en matemática educativa una de las obras más importantes de Artigue (1995) es base para establecer la problemática de la enseñanza del Cálculo y repensar la forma en que este es enseñado, en dónde no nomás se ve involucrado el *cómo* enseñar sino también el *qué* enseñar en esta disciplina. Por su parte, Alanis y Salinas (2009) reconocen un paradigma de *enseñanza tradicional* en el Cálculo, caracterizado por un profesor que se limita a enseñar una estructura, donde para enseñar la derivada tendrá que enseñar antes conceptos matemáticos como: límites, funciones, números reales para poder llegar a las aplicaciones, donde, menciona que el estudiante procederá a repetir la definición de derivada y podrá calcular gran cantidad de derivadas de funciones por definición gracias a las reglas de derivación.

Alanis y Salinas (2009) realizan una propuesta con el fin de establecer vínculos entre el mundo de la investigación y el de la innovación en la enseñanza del Cálculo, considerando la incorporación temprana y simultánea de las nociones razón de cambio y cambio acumulado relacionados con el pensamiento variacional o cambiante, destacando su carácter de herramientas para resolver problemas reales relacionadas con el estudio del cambio.

Moreno (2005) ya caracterizaba los métodos *tradicionales* de enseñanza del Cálculo como aquellos que tienden a centrarse en una práctica algorítmica y algebraica que acaba siendo rutinaria, donde se evalúan las competencias adquiridas de los estudiantes en este mismo dominio algorítmico y algebraico a partir de ejercicios similares o iguales a los presentados en clase, asegurando la necesidad de una innovación en los métodos de enseñanza.

Por su parte, Hitt (2015) y Hitt (2017) señala una tendencia en la enseñanza del Cálculo relacionada con los procesos de modelación matemática y las situaciones problema, ligada a la importancia de la conversión entre representaciones: Numérica, algebraica, gráfica, etc. (Duval, 1995) que implica un necesario soporte tecnológico en el aula y con ello la importancia de proporcionar al profesor actividades y videos experimentados para hacer uso de ellos en el aula, ya que en ocasiones los problemas y situaciones problema utilizados en los manuales escolares no están adecuados a las estrategias didácticas del profesor.

1.3 La RIEMS en el nivel institucional: El caso del Colegio de Bachilleres del Edo. de Sonora

Como se contextualizó anteriormente, la RIEMS plantea un perfil de egreso estandarizado, caracterizado por un conjunto de competencias comunes para los estudiantes del Sistema Nacional de Bachillerato y dentro de sus niveles de concreción, se propone que los planes y programas de estudio de cada institución fomente este perfil común gracias a la flexibilidad curricular, esto es, que cada institución pueda definir su organización curricular adecuada a su contexto y situación escolar. (SEP, acuerdo 442, 2008). Sin embargo, atender un enfoque por competencias es una tarea compleja, ya que las propuestas sobre el empleo de este enfoque, en el campo de la educación, pueden llegar a ser difusas e indeterminadas.

En la actualidad, el Colegio de Bachilleres del estado de Sonora se encuentra dentro del Sistema Nacional de Bachillerato, por lo que su plan de estudios está enmarcado al Marco Curricular Común determinado por la RIEMS. Uno de los esfuerzos por parte de esta institución para adaptarse a los estándares establecidos para el perfil de egreso de los estudiantes está plasmado en sus módulos de aprendizaje, estos son, libros de texto que la misma institución desarrolla y promueve a sus estudiantes y docentes como una guía didáctica.

Particularmente, en el área de matemáticas se invitaron a investigadores en Matemática Educativa de la Universidad de Sonora para contribuir con este proceso como diseñadores de algunos módulos de aprendizaje, entre ellos, los que se pretenden analizar en este proyecto: Cálculo Diferencial y Cálculo Integral, puestos en marcha en el año 2016 y que continúan vigentes hasta el 2022.

El interés principal de atender a estos dos módulos de aprendizaje se da por las diferencias notables en las estrategias didácticas introducidas y enfoques de enseñanza, algunas de estas encontradas en el apartado anterior, como la estructura de las clases y la forma de abordar y resolver los problemas, estos puntos difieren a los utilizados en los enfoques tradicionales del Cálculo Diferencial e Integral.

Anteriormente, en los cursos de Cálculo Diferencial e Integral para nivel Bachillerato se podía encontrar el patrón más común para las clases y una enseñanza *tradicional*: Memorizar una fórmula, ejemplos de cómo se utiliza la fórmula planteada y ejercicios basados, mayormente, en la repetición de los ejemplos vistos, sin dar mucho margen para el desarrollo de competencias como la aplicación de diferentes enfoques, argumentación de las soluciones obtenidas en diferentes representaciones matemáticas, construcción e interpretación de distintos modelos matemáticos, etc.

Con el fin de cubrir las competencias disciplinares básicas establecidas en la RIEMS en estos módulos se apuesta por algunas “estrategias didácticas innovadoras”: El estudio del Cálculo por medio de situaciones problema relacionado con mayormente con fenómenos variacionales o cambiantes. Dentro del Cálculo Diferencial se pone el foco de atención en problemas relacionados con la “rapidez de cambio” mientras que en el Cálculo Integral en los fenómenos de “acumulación”. Se plantea que estos términos ayudarán al estudiante a

resolver problemas matemáticos en contextos que pueden ser distintos a los escolares, como en la ciencia y la sociedad.

Para promover el desarrollo del pensamiento variacional de los estudiantes de Bachillerato, se propone una estructura de clases diferente, rompiendo el patrón clásico, en el Anexo F se puede encontrar como se desarrolla esta estructura con palabras del autor y encontrada en los módulos de aprendizaje, entre los cambios más notorios se encuentra el uso de la problematización del alumno en un inicio presentando problemáticas nuevas que despierte la curiosidad en los estudiantes, después se presenta el desarrollo del tema, aquí es donde se emerge el conocimiento matemático que se intenta que el estudiante aprenda y por último, en el cierre de los temas se refuerzan los conocimientos aprendidos.

Otros puntos de interés que se pueden encontrar en estos módulos son la importancia que se les da las evaluaciones a lo largo del curso: la evaluación diagnóstica, la coevaluación, la autoevaluación y la evaluación por parte del profesor. Se intenta desarrollar el trabajo individual y en equipo de los estudiantes, presentando e indicando en qué forma se debe abordar la actividad: individual, equipo o grupal. También se presenta en todo momento un *glosario*, como ayuda para conocer nuevos conceptos y comprender mejor las lecturas; las *referencias*, como fuentes para tener más herramientas que perfeccionen el desempeño académico; *notas enfáticas*, donde se podrá encontrar contenido importante que complementa el aprendizaje de los estudiantes.

A pesar de estos esfuerzos para la mejora de las competencias matemáticas de los estudiantes, la misma institución señala en su *informe de logros y avances del programa institucional del Colegio de Bachilleres del estado de Sonora 2019* que los últimos resultados de las pruebas PLANEA siguen sin ser los esperados, pues para el año 2017 únicamente el 41.3% de los estudiantes se encontraban en el nivel III y IV de logro, más específicamente, en habilidades matemáticas, únicamente el 8% de los estudiantes de esta institución se encontraba en nivel IV, un porcentaje bajo si lo comparamos con lenguaje y comunicación que se aproxima al 20% (Colegio de Bachilleres del Edo. De Sonora, 2022).

Los resultados presentados anteriormente nos hacen entrar en las siguientes interrogantes: ¿Por qué los estudiantes de esta institución siguen sin desarrollar las competencias matemáticas esperadas? ¿El problema está en los mismos estudiantes? ¿Los bajos resultados se deben a que no se promueve el desarrollo de sus competencias

matemáticas en el aula? ¿O las “estrategias innovadoras” introducidas no son suficientes para lograr buenos resultados?

Dentro de la matemática educativa, se puede clasificar a un proceso de enseñanza como “idóneo” cuando reúne ciertas características que lo hacen óptimo o adecuado para lograr sus objetivos de aprendizaje en los estudiantes. (Godino y Batanero, 1994), por lo que queda pendiente en la agenda de esta investigación analizar si efectivamente estos módulos de aprendizaje y las estrategias didácticas introducidas son realmente innovadoras y fomentan el desarrollo de las competencias matemáticas de sus estudiantes esperado, en otras palabras, si estas estrategias se pueden clasificar como “idóneas” para la enseñanza de las matemáticas.

1.3.1 El problema de la docencia en matemáticas en la educación media superior

Las nuevas reformas y los cambios en las instituciones escolares, con el propósito de mejorar la educación en México, no son los únicos involucrados en los resultados académicos, otro factor decisivo dentro de este proceso son los docentes y lo que llevan a cabo en el aula. Los docentes de bachillerato tienen una relación directa con los estudiantes y, por lo tanto, son intermediarios y discernientes entre las propuestas políticas y lo que realmente se les enseña a los estudiantes.

Si bien, en el COBACH-Sonora los módulos de aprendizaje presentan una guía didáctica para los profesores, donde se especifica los contenidos curriculares que se deben cubrir en el programa, aún se cuenta en la institución con flexibilidad en cuanto a las estrategias didácticas que los docentes deseen utilizar para alcanzar los propósitos de la materia impartida, lo que da un espacio importante en el aula para que los docentes puedan enseñar respetando sus ideas y creencias pedagógicas.

Los docentes del nivel medio superior, como se mencionó anteriormente, en especial dentro del área de matemáticas, tienen formaciones distintas, lo que puede implicar que se tengan enfoques pedagógicos que difieran a los establecidos por la reforma y la misma institución, en otras palabras, el significado que un docente le da a una misma situación puede variar dependiendo de su contexto y formación pasada, estas ideas relacionadas con la *psicología cultural* se profundizan más adelante.

En México, existe una distancia entre las ideas propuestas y la realidad de la participación de los docentes ante los cambios educativos (Díaz-Barriga, 2010). A los docentes les resulta complicado diferenciar entre propuestas educativas serias y fundamentadas y modas efímeras (Perrenoud, 2004). Según Díaz-Barriga (2010) este problema se puede deber a que en México no se logra “sedimentar” alguna innovación cuando ésta ha sido sustituida por otra, debido a los cambios introducidos por el nuevo mandato político y sus diferencias ideológicas en material educativo, por lo que muchas veces ya no logra pasar a la realidad del aula y ante esta situación resulta incierto para el docente que debe hacer.

Si bien es cierto que una reforma trae consigo grandes *cambios educativos* que necesitan concretarse poco a poco en los diferentes niveles, la evaluación de sus efectos se vuelve aún más complicada cuando no se encuentra evidencia contundente de que estos procesos se estén llevando a cabo en el aula (Ibarra, 2018). Esto es, preguntarnos en primer lugar, si las innovaciones introducidas, analizadas como eficaces en matemáticas, están siendo utilizadas por los docentes y de no ser así ¿Por qué razón deciden no utilizarlas?

El esfuerzo de mejora por parte de las nuevas reformas, los investigadores educativos, los diseñadores de una innovación y los docentes, es una realidad y aunque cada uno de los actores se encuentre en una posición diferente, al final, tienen un objetivo educativo común, hacer lo mejor para el aprendizaje de los estudiantes.

Sin embargo, los bajos resultados en el área de matemáticas en México siguen presentes, estos resultados se muestran en el siguiente apartado, además de algunos vacíos importantes en las investigaciones relacionadas con la educación media superior en matemáticas. Por ese motivo, resulta de interés para esta investigación, analizar los significados de los actores involucrados en el proceso de cambio educativo, como lo es la introducción de nuevas estrategias didácticas en matemáticas.

1.4 Objetivos y preguntas de investigación

Derivado de los problemas mencionados en el apartado anterior, se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los significados que atribuyen tanto los docentes de matemáticas del COBACH-Sonora como los diseñadores de los módulos de aprendizaje a

los cambios en las estrategias didácticas introducidas para la enseñanza del Cálculo Diferencial e Integral desde el 2016?

Para poder indagar en la pregunta anterior, nos formulamos las siguientes preguntas específicas: ¿Cuáles son las nuevas estrategias didácticas introducidas en los módulos de Cálculo I y II con estándares establecidos por la RIEMS? ¿Los módulos de aprendizaje presentan características innovadoras? ¿Los procesos de enseñanza presentados en los módulos de aprendizaje son matemáticamente idóneos? ¿Qué tipo de cultura de enseñanza viven los docentes de matemáticas de COBACH-Sonora? ¿Cuáles son los significados que los docentes de matemática les atribuyen a las nuevas estrategias didácticas introducidas por la institución en los módulos de aprendizaje? ¿Qué tanto basan los docentes de matemáticas sus estrategias de enseñanza en estos u otros enfoques para contribuir al desarrollo de las competencias matemáticas en sus estudiantes? ¿Qué estrategias didácticas alternativas utilizan los docentes recientemente para la enseñanza del Cálculo Diferencial e Integral?

Para dar respuesta a las interrogantes anteriores nos planteamos los siguientes objetivos que guían el presente trabajo de investigación:

Objetivo general

Analizar las estrategias didácticas introducidas en los módulos de aprendizaje de Cálculo en COBACH-Sonora y los significados que surgen ante estas estrategias didácticas desde la perspectiva de los diseñadores y de los docentes.

Objetivos específicos

1. Identificar las características innovadoras que presentan las estrategias didácticas de los módulos de aprendizaje de Cálculo y analizar el contenido matemático que se presenta considerando componentes de la idoneidad matemática.
2. Analizar la cultura de enseñanza que viven los docentes de matemáticas de COBACH-Sonora.
3. Analizar los significados de los docentes que surgen ante los cambios en las estrategias didácticas introducidas por COBACH-Sonora en los “módulos de aprendizaje” de Cálculo.

4. Identificar las estrategias didácticas que los docentes prefieren utilizar para la enseñanza del Cálculo en su aula.

1.5 Justificación de la investigación

1.5.1 El problema educativo en matemáticas del nivel medio superior en México

En México, existen muchos problemas educativos por resolver, pero según Osuna (2020) el bajo logro en el aprendizaje matemático en el nivel medio superior en la actualidad, es la “asignatura pendiente” en la agenda de las políticas educativas del país, pues los resultados que presentan los estudiantes en la última evaluación de PISA en el año 2018 siguen sin ser los esperados.

Antes de la pandemia por COVID-19 donde las evaluaciones se vieron obligadas a detenerse, se encontró que en el año 2018 el puntaje obtenido por México se encontraba muy por debajo de los países con los primeros lugares en competencias matemáticas (tabla 2).

Tabla 2
Resultados del examen PISA en el año 2018

Lugar obtenido en Matemáticas	País	Puntaje
1	China	591
2	Singapur	569
3	Macao, China	558
4	Hong Kong, China	551
5	Taiwán	531
6	Japón	527
61	México	409

Nota. Fuente: Elaboración propia con resultados en INEE y Osuna (2020)

Para el año 2022, la última evaluación registrada, podemos notar que México continúa presentando índices bajos, incluso más bajos que hace cuatro años, considerando la posible

problemática que pudo ocasionarse debido a la pandemia y el uso de la tecnología para la enseñanza.

Tabla 3

Resultados del examen PISA en el año 2022

Lugar obtenido en Matemáticas	País	Puntaje
1	Singapur	575
2	Macao, China	552
3	Taipei	547
4	Hong Kong, China	540
5	Japón	536
6	Corea	527
57	México	395

Nota. Fuente: Elaboración propia con resultados en INEE

Si se toma en cuenta que para la OCDE las competencias matemáticas son la capacidad de los estudiantes para razonar, analizar y finalmente, comunicar, de una forma eficaz los problemas matemáticos, además de poder plantear, resolver e interpretarlos en situaciones diversas. Se puede concluir, según los resultados anteriores, que los adolescentes mexicanos no están lo suficientemente capacitados para resolver problemas matemáticos en diferentes situaciones de sus vidas, además, estos jóvenes tendrán grandes carencias para trabajar en un futuro globalizado y competir con otros países que presentan mejores resultados, en otras palabras, los adolescentes mexicanos no se están formando adecuadamente para enfrentar la cuarta revolución industrial, es decir, los estudiantes no presentan soluciones efectivas a los problemas que se enfrentarán social, económica y tecnológicamente en el futuro del país (Osuna, 2020).

Por otra parte, al comparar los resultados que han tenido los estudiantes mexicanos en matemáticas desde que la RIEMS entró en vigor en la tabla 3.

Tabla 4*Resultado del examen PISA en matemáticas de México y el promedio de la OCDE*

<i>Año</i>	<i>Resultados en Matemáticas</i>	<i>Promedio de la OCDE</i>
2009	419	496
2012	413	494
2015	408	490
2018	409	489
2022	395	472

Nota. Fuente: Elaboración propia con datos INEE

Se podría decir que los estudiantes no han tenido una mejora en las competencias matemáticas en los últimos 9 años, por tanto, la RIEMS no ha generado el impacto en la educación matemática esperado hasta el momento en pruebas internacionales.

Por otro lado, en producto nacional, la prueba PLANEA (Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes) evalúa a los estudiantes mexicanos en Lenguaje y Comunicación y Matemáticas desde el año 2015 y se encuentra alineada con el Marco Curricular Común de la RIEMS.

Dentro de las evaluaciones matemáticas, se dice que este examen explora el dominio de los estudiantes para utilizar y transformar los aprendizajes matemáticos de sus cursos en herramientas que les permitan analizar, comprender y dar solución problemas del área de las matemáticas, se manejan cuatro niveles³, siendo el nivel I el que implica conocimiento insuficiente y el nivel IV conocimiento sobresaliente.

Aunque el margen de tres años es reducido, se puede observar en la tabla 5, que la mayoría de los alumnos mexicanos de la educación media superior no está desarrollando las competencias matemáticas curriculares que plantea el marco curricular común, además, en el 2017 se observa que hubo una disminución notable en los puntajes de alumnos con conocimientos sobresalientes y un aumento en los estudiantes con conocimiento insuficiente de la materia, aunque debemos tener presentes los distintos factores que pueden afectar estos

³ Niveles de logro según PLANEA <http://planea.sep.gob.mx/ms/>

resultados internamente en el país, es una realidad que no se está reflejando el avance deseado por la reforma.

Tabla 5

Porcentaje de alumnos en cada nivel en los años desde 2015 hasta 2017 según el examen PLANEA

<i>Año</i>	<i>Porcentaje de alumnos en cada nivel</i>			
	Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel IV
2015	51.3	29.9	12.4	6.4
2016	49.2	30	14.4	6.3
2017	66.2	23.3	8	2.5

Nota. Fuente: Elaboración propia con datos en INE y Osuna (2020)

Otro punto destacable en los resultados que se observan en PLANEA es que los estudiantes del nivel medio superior obtienen promedios más bajos en matemáticas en comparación con otros grados escolares evaluados, esto presenta interrogantes relacionadas, pues para ese nivel los estudiantes han llevado matemáticas en toda su trayectoria académica y en vez de que se les facilite obtener buenos resultados, se les ha ido complicando, por lo que debe existir alguna problemática relacionada en la educación de las matemáticas.

1.5.2 Importancia de un estudio hacia los docentes en la educación

Como se concluyó en el apartado anterior, los resultados presentados por los estudiantes en matemáticas y especialmente en el nivel medio superior son motivo de preocupación para el país por todo lo que conlleva que los estudiantes no tengan un buen dominio de esta materia, sin embargo, existen muchos elementos que podrían estar afectando estos resultados, ya que en ocasiones, no basta con reformar la educación matemática y limitarse a proponer “buenos” cambios curriculares y didácticos, también es importante analizar la forma en que estos cambios llegan a los estudiantes a través de la práctica docente.

Rodríguez (2000) afirma que, aunque los cambios educativos pueden ser teóricamente buenos, es aún más importante el factor de posibilidad de concreción en determinados contextos, como puede ser un cambio de mentalidades, de las prácticas educativas, de formas de gestión, etc. Así, haciendo uso de la regla 25/75 de Rivas (2000) en

temas curriculares, se puede determinar que un 25% se responsabiliza al diseño curricular mientras un 75% queda a cargo del desarrollo e implementación didáctica, este alto porcentaje es el peso que cae sobre los docentes.

Según Dolores y García (2016) existen evidencias mostradas de que las concepciones y creencias de los profesores inciden en su práctica y que esto podría ser, muy probablemente, la causa de los bajos resultados que los estudiantes mexicanos obtienen en las pruebas nacionales e internacionales, de esta forma, se reitera la importancia de conocer las concepciones de los profesores dentro de los estudios de investigación educativa, pues el tener una idea de cómo realizan su práctica docente, nos puede dar indicios de la calidad de los resultados obtenidos. Analizar los significados de los docentes ante las innovaciones matemáticas ayudará a comprender qué parte del proceso de innovación podría estar fallando o en tal caso, porqué el proceso no se está concretando para poder obtener los resultados esperados.

Por lo tanto, la justificación de este estudio radica principalmente en que los profesores son un factor clave para el éxito de una innovación, pues son los responsables de lo que se concretará en el aula. Una institución difícilmente podrá manifestar un cambio si no lo hacen todos los individuos dentro de ésta. Pila et al. (2020) ponen al profesor como principal protagonista en la innovación educativa, consideran que se le debe prestar principal atención y darles a conocer la importancia del cambio, ya que es él quien, finalmente, implementará el “trabajo en el aula” e involucrarlo logrará que se generen cambios profundos y permanentes.

Ante la necesidad actual de una transformación en el sistema educativo para mejorar las competencias de los estudiantes, Loja y Quito (2021) señalan la importancia del rol docente para poder realizar una pedagogía innovadora y dejar atrás la pedagogía tradicional, para esto, se necesita que el docente sea consciente de todo lo que conlleva un cambio curricular y cómo se concreta en los diferentes niveles, así, lograr que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea para ellos coherente entre el contexto en que se desarrolla y las necesidades que se tienen.

1.5.3 Balances en la matemática educativa

En la actualidad, la matemática educativa es una disciplina que incide en toda la problemática relacionada con la matemática escolar, por ejemplo, las modificaciones en esta área al ser incorporada a planes y programas de estudios en diferentes niveles, se podría decir que se enfoca a la investigación de la diversidad de métodos y enfoques de enseñanza-aprendizaje de todas las áreas de matemáticas. Su denominación varía en diferentes regiones, se le puede encontrar como “Didáctica de las matemáticas” en Europa, “Mathematics Education” en Estados Unidos o “Educación Matemática” en algunos países de habla hispana. (Nieto, Miramontes y López, 2009).

En carácter internacional, Mera, Ordoñez e Ibarra (2016), realizan una recopilación de investigaciones en matemática educativa, basados en aquellos artículos que se pueden encontrar en “Google académico”, utilizando las palabras claves “enseñanza de las matemáticas” y “metodologías de las matemáticas”. Se destaca como la de mayor tendencia aquellos artículos que emplean algún tipo de enfoque relacionado con el método que se aplicó, esto es, donde se analiza el resultado de los estudiantes en matemáticas utilizando determinado método, por ejemplo: el aprendizaje reflexivo, el dominio afectivo, la resolución de problemas, etc. También se marca como tendencia en el campo las investigaciones relacionadas con el uso de la tecnología, dejando un vacío en los otros factores relacionados en el proceso educativo como los docentes.

En un balance realizado por Camarena y Martínez (2015) sobre las investigaciones en matemática educativa en México, se señala que, en el Nivel Medio Superior, la atención se ha centrado predominantemente en los estudiantes. Cuando las investigaciones se enfocan en los docentes, suelen dirigirse principalmente al estudio de sus concepciones, especialmente en relación con los objetos matemáticos y los procesos de enseñanza que consideran más adecuados. Entre los vacíos de las investigaciones analizadas en este balance se señalan tres puntos a considerar para los investigadores educativos:

- 1) La incorporación de la tecnología electrónica en matemáticas.
- 2) La inclusión de la estrategia didáctica de la matemática en contexto, para que los estudiantes le encuentren sentido real.
- 3) Las competencias matemáticas concebidas por la SEP.

Si bien, los tres puntos inciden en los posibles resultados satisfactorios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, se coincide en este balance de investigaciones con el punto tres, la importancia de una investigación más cuidadosa hacia las competencias matemáticas, en especial aquellas determinadas por la SEP, ya que conllevan en México un cambio educativo, desde curricular hasta psicológico y social por parte de los estudiantes y el personal educativo involucrado. También una investigación hacia estas competencias implica analizar si son adecuadas, eficientes y lo que los estudiantes y docentes mexicanos necesitan para mejorar la calidad educativa en esta área.

Otro balance mexicano un poco más reciente, fue realizado por Ávila (2016), dentro de este nos señala la importancia de examinar las condiciones reales en que los docentes llevan a cabo la enseñanza en relación con el impacto que requieren las reformas educativas, es decir, qué hay realmente detrás de la acción docente (su historia, formación profesional, tradiciones, costumbres docentes, etc.).

En este mismo balance se llega a la necesaria reflexión sobre el papel protagónico del profesor como mediador entre el conocimiento matemático y los estudiantes, concluyendo, que estas indagaciones indican que las reformas educativas implican, la mayoría de las veces, *distancias excesivas* entre lo que realiza el docente en el aula y las intenciones educativas o lo que se introduce como una innovación.

En otras palabras, se resalta la importancia de investigar el rol del docente en la enseñanza de las matemáticas, debido a la influencia significativa que puede tener en el desempeño de los estudiantes. Actualmente, predominan los estudios cuasi experimentales centrados en los resultados de determinados métodos de enseñanza utilizados sobre los estudiantes, clasificando a los docentes según su dominio o desconocimiento de dichos métodos o conceptos matemáticos. Sin embargo, se tiende a dejar de lado las investigaciones de corte cualitativo, las cuales permitirían comprender más a fondo las percepciones y experiencias del profesorado al implementar diversas estrategias didácticas, en particular aquellas consideradas innovadoras, lo que nos lleva a preguntarse ¿Qué investigaciones se han realizado sobre las concepciones docentes ante las innovaciones educativas?

El balance de Moreno (2005), confirma que la evidente dificultad que presentan los estudiantes para el aprendizaje del Cálculo y la insatisfacción constante de los profesores ha tenido como consecuencia una numerosa cantidad de investigaciones en la enseñanza del

Cálculo, junto con aparición de numerosos proyectos de innovación en la enseñanza. Con lo anterior, concluye que los profesores suelen presentar un miedo a la pérdida de “las matemáticas de verdad” por “las matemáticas aplicadas”, esto es, que los profesores persistan en los métodos, a menudo, poco eficaces, para el aprendizaje de conceptos matemáticos. En este mismo balance, se hace la invitación a los investigadores en material educativo para ir más allá en los estudios referidos a la práctica docente, en donde se preocupen por darle importancia y valor de análisis a las concepciones y creencias de los profesores como un punto importante de partida para cualquier futura decisión e investigación en el área del Cálculo.

Capítulo 2: Marco teórico-conceptual

El objetivo de este trabajo, en modo general, es atender los diferentes significados de los actores involucrados en un fenómeno educativo, en este caso, un cambio relacionado con las estrategias didácticas matemáticas, por tanto, el propósito de este capítulo fue desarrollar un marco teórico-conceptual donde se especifiquen y se concreten todos los conceptos utilizados alrededor de esta investigación, que sirva como base y fundamentación. Para este propósito se presenta a continuación la explicación del modelo teórico-conceptual (Figura 2) que se utilizó para estructurar y encaminar el presente capítulo.

El modelo teórico-conceptual parte de la teoría de actos de significados de Bruner (1991) basada en la Psicología Cultural, ya que esta teoría permitirá dar sentido e interpretación a las vivencias y narrativas que se planea obtener en los análisis metodológicos del próximo capítulo, además plantea que cualquier fenómeno (educativo en este caso) es visto de diferentes formas por los diferentes sujetos involucrados (docentes y diseñadores), su valor y necesidad considerada por cada uno varía dependiendo su contexto (experiencias, formación, etc.).

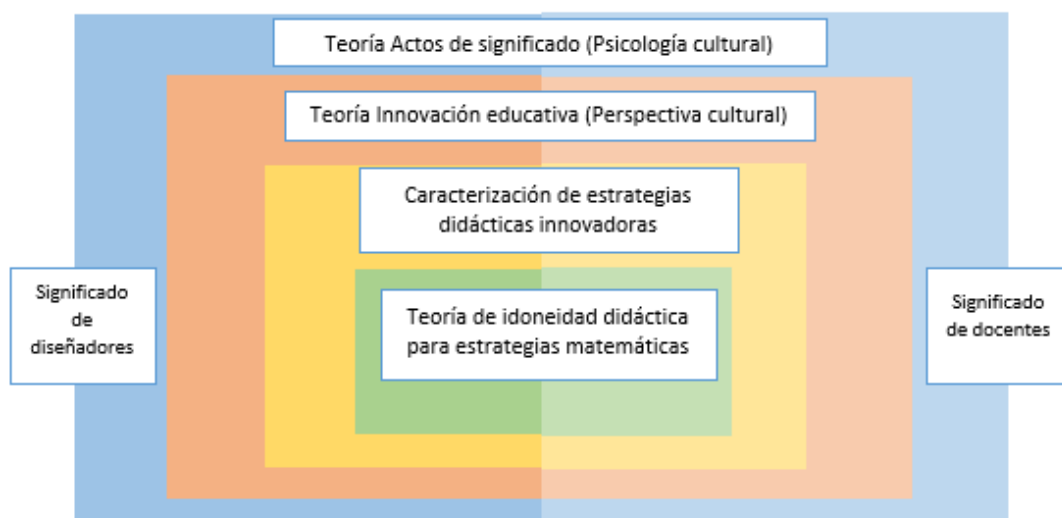
La teoría anterior se conecta con la de innovación educativa, dado el fenómeno educativo que se está analizando en el trabajo (el cambio en estrategias didácticas matemáticas). Se adopta dentro de esta teoría una perspectiva cultural de House (1988), ya que esta acepta la existencia de subculturas que le otorgan diferente significado a la innovación y se conecta con la teoría del significado del cambio educativo de Fullan (2001) donde se describen los significados que pueda adoptar una innovación además de la descripción de las etapas del proceso del cambio educativo (planificación, adaptación, implementación y evaluación), también se atiende dentro de esta teoría a la naturaleza multidimensional del cambio (política, tecnológica, situacional y personal).

Se continúa con la particularidad de la innovación estudiada, estas son las estrategias didácticas, que se conceptualizan y caracterizan con una teoría enfocada en estrategias didácticas innovadoras de De la Torre y Barrios (2000) y dado que las estrategias didácticas se encuentran en el área de matemáticas las nociones de la teoría de idoneidad didáctica de Godino (2013) que se describen para finalizar el apartado, ayudan a analizar la funcionalidad, pero antes se desarrollan conceptos fundamentales necesarios del enfoque ontosemiótico del

conocimiento y la instrucción matemáticos (EOS) de Godino, Batanero y Font (2007) para una mejor comprensión de los diseños didácticos matemático que posteriormente servirán como guía para el análisis de libros de textos matemáticos.

Figura 2

Modelo explicativo de marco teórico-conceptual



Nota. Fuente: Elaboración propia

2.1 El significado desde la psicología cultural

Popularmente, cuando se habla de “cultura” se define como el conjunto de bienes o saberes que se transmiten de generación en generación, en determinado grupo social. Sin duda, se considera que la cultura juega un papel importante en nuestra forma de vida. Para generalizar el término en esta investigación diremos que la *cultura* es todo aquello que tiene una influencia sobre el ser humano, que moldea su vida y su mente. En especial, estamos interesados en la influencia de la cultura sobre los pensamientos de las personas.

La *psicología cultural* considera que la mente y la cultura son inseparables, que estas se construyen mutuamente y para lograr entender las características psicológicas de las personas se debe analizar los contextos donde estos se encuentran involucrados (Guitart, 2008), es decir, la cultura donde se desarrollan. Por el contrario, para poder entender la cultura de las personas debemos acudir a los sentidos y significados que los hombres construyen. Dentro de estas ideas, se entiende a la cultura como símbolos compartidos como

conceptos, prácticas o significados que se definen y se generan a través de ciertos contextos, también se considera que las personas son responsables de la creación de sus realidades al interpretar y poder discutir todo aquello que les rodea o les sucede. (Guitart, 2008).

Para Bruner (1991) podemos encontrar una relación más cercana a la psicología cultural y las ciencias sociales denominada *psicología popular o intuitiva*, esta se define como un “sistema mediante el cual la gente organiza su experiencia, conocimiento y transacciones relativas al mundo social”. El interés por esta psicología es debido a que se ocupa de la naturaleza, causas y consecuencias de aquellos estados de los humanos que suelen ser poco objetivos como las creencias, deseos, intenciones, entre otros aspectos, que movilizan las acciones a partir de los significados.

Antes de llegar “más allá de la revolución cognitiva” en su publicación “Actos de significado” la vida e ideas de Jerome Bruner se pueden dividir en dos etapas. La primera es precisamente la revolución cognitiva, en este periodo se destacan las ideas relacionadas con la educación, donde considera que los aprendizajes de los objetos se deben dar poco a poco y cada vez con mayor profundidad, oponiéndose al pensamiento conductista y considerando a la mente humana como objeto directo de estudio. Ligadas con las ideas anteriores, se considera que las *conductas* de las personas van a depender de las necesidades, experiencias, expectativas y valores del sujeto (Sánchez, 2019), el ejemplo brindado por Guitart (2008) explica que una moneda no es percibida de la misma forma para un rico que para un pobre, para el segundo puede parecer mucho más valioso.

Poco a poco, la idea sobre la forma en que se da el desarrollo cognitivo de las personas se fue relacionando con la segunda etapa llamada la “revolución cultural” ya que se considera que el aprendiz construye su conocimiento susceptiblemente a sufrir cambios debido a la interacción con su ambiente (Sánchez, 2019). El siguiente apartado se centra, precisamente, en esta etapa de la teoría desarrollada por Bruner donde se atiende la importancia de los significados y narrativas de las personas.

2.1.1 El concepto de significado y narrativa en la revolución cultural.

Antes de entrar a la concepción de significado y narrativa, presentada dentro de esta teoría, es preciso citar algunas premisas dadas por Bruner (1991) rescatadas a lo largo de su escrito

“Actos de significado”, donde intenta mostrar que cualquier psicología que se ocupe esencialmente del significado se convertirá inevitablemente en una psicología cultural.

Una de las premisas fundamentales de la psicología popular de Bruner (1991) considera que la gente tiene creencias y deseos, denominados *estados intencionales* y éstos, aunque pueden ser compartidos, son diferentes para cada individuo, por lo que, dependiendo su cultura, algunas cosas pueden resultar más importantes para unos que para otros, por ejemplo, no es posible asegurar que todos los profesores le dan el mismo grado de importancia a sus alumnos, material de clase, salario, etc.

Otra premisa destacable es que la gente tiene creencias sobre su pasado, presente y futuro y que esta relación temporal es más una perspectiva personal. Es importante considerar que toda persona se crio en forma distinta y que tienen una vida fuera del contexto que uno percibe, un profesor tiene una formación y vida distinta fuera del salón de clase.

También se piensa que la gente es *coherente*, esto es, que las cosas que cree o desea no son incompatibles entre sí o al menos no sucede en el mismo instante de tiempo, de hecho, se piensa que estos deseos personales llegan hasta el punto de poderse considerar un “compromiso” o “forma de vida”.

La psicología popular, por ser sensible a la cultura que rodea al individuo, no puede basarse únicamente en lo que la gente hace, sino también en lo que la gente dice que hace y qué los llevó a hacer lo que dicen que hicieron. Por eso, otra premisa considerada es que la relación entre lo que se hace, lo que se dice y las circunstancias en que ocurren es interpretable. La *interpretación* y el *significado* de la gente dentro de una sociedad son fundamentales en esta psicología.

Otras interpretaciones de “significado” son rescatadas en el artículo de Arcila et al. (2009) donde se puede apreciar las diferencias del concepto entre Vygotsky, Bruner y Gergen. Para Vygotsky los significados son representaciones que el sujeto construye por medio del uso de signos y para construirlos se necesitan estímulos como objetos y acontecimientos. Gergen, por otro lado, asimila a los significados como una construcción relacional, es decir, que el significado toma valor en la relación con el contexto. Bruner afirma que los significados se encuentran inmersos en la cultura y el hombre los negocia para construirlos. Para los tres autores, las personas son seres activos inmersas en una cultura que

construyen, deconstruyen y co-construyen los significados y el su medio por el cual se logra esta transformación es a través del lenguaje, además, comparten que es una característica humana, ya que se dirige por el sentido y necesaria para que los humanos se puedan orientar en su contexto.

Así, cuando atendemos a la explicación de una persona, la consideración de los estados intencionales junto con la relación cultural o el mundo en el que se encuentre inmerso hace que se posible otorgarle un “significado”. La forma de vida o el mundo en que uno se encuentra depende de los significados, estos en algún momento de nuestra vida cultural se hacen públicos y pasan a ser conceptos compartidos.

Para Bruner (1991) la forma de organizar las ideas y experiencias de las personas se encuentra en la *narrativa*, estas constan de una serie secuenciada de sucesos o estados mentales en donde los seres humanos participan. Se considera una forma natural en que las personas organizan sus pensamientos. Estas narrativas pueden ser reales o imaginarias, ya que básicamente se centra en la forma en que los protagonistas interpretan los hechos desde su mundo, es decir, el significado que tiene para ellos.

2.1.2 La cultura dentro de la enseñanza

Si nos centramos en los docentes, la cultura en la se encuentran inmersos se encuentra dividida en dos partes importantes, la individual y la que viven dentro de la institución. Hargreaves (2005) considera que estas son culturas que influyen en el trabajo que realizan los docentes, ya que les propician un contexto para desarrollarse provocando la inclinación hacia distintas estrategias de enseñanza.

Se define a las culturas de la enseñanza como formas de hacer las cosas dentro de las comunidades de profesores, también pueden ser hábitos o costumbres, donde viven limitaciones o exigencias similares en el transcurso de los años. En este sentido, se ejemplifica que las estrategias didácticas utilizadas por profesores de primaria son distintas a las que utilizan profesores que trabajan con adolescentes. Estas culturas de enseñanza tienen contenido y forma. El contenido trata de las actitudes, valores, hábitos, creencias, supuestos, entre otras, compartidas por una comunidad docente, lo que Bruner (1991) llama estados intencionales, pero en un contexto escolar. Por otro lado, la forma trata los modelos de relación existente entre los docentes y sus colegas.

En consecuencia, entender y analizar la forma de la cultura que viven los docentes es entender los límites y posibilidades que se pueden presentar ante un cambio educativo (Hargreaves, 2005). Las formas de cultura que puede adoptar un profesor son principalmente cuatro: individualismo, colaboración, colegialidad artificial y balcanización. Caracterizadas en los siguientes párrafos por Hargreaves (2005)

El *individualismo* se reconoce por un aislamiento del docente sobre lo que realiza en el aula, donde se sienten protegidos ante agentes externos y valoran esa intimidad, Lortie (1975) asocia este tipo de cultura con cualidades como la incertidumbre y la ansiedad, basándose en sus propias experiencias para ir adecuando sus estrategias didácticas, siendo celosos con sus tiempos, donde se prefiere invertirlo en trabajar en sus clases que en trabajo con colegas.

Este tipo de cultura que puede manifestar un docente se puede determinar por diferentes formas: individualismo restringido, manifestado por las limitaciones administrativas; individualismo estratégico, referido a la opción del docente por crear estas pautas debido a las contingencias encontradas en su ambiente laboral y el individualismo electivo, esta se refiere a la decisión del mismo docente de trabajar solo incluso en donde existan oportunidades para trabajo con compañeros.

La *colaboración*, por otro lado, es el trabajo en equipo presentado en una institución, estas culturas tienden a ser voluntarias, espontáneas, omnipresentes en el tiempo y el espacio, imprevisible y orientadas al desarrollo. Por otro lado, si la colaboración entre los participantes no posee estas características y se restringen a la relación de trabajo, se está presentando una *colegialidad artificial*, esta colaboración se caracteriza por ser reglamentada por la administración, por tanto, suele ser obligatoria, fija en el tiempo y espacio y previsible por los docentes de la institución.

El último tipo de cultura de la enseñanza que se puede presentar en una institución es la *balcanización de la enseñanza*, que consiste en pequeños subgrupos de la comunidad escolar, estas no siempre están asociadas a algo positivo o negativo, dependen de las pautas concretas que pueden adoptar, presentan como características: carácter político, permeabilidad reducida, permanencia duradera e identificación personal.

2.2 Teoría de innovación educativa

Continuando con el interés por los significados atendidos desde la psicología popular, se considera que la perspectiva adecuada para analizar las innovaciones o procesos de cambio es la cultural (House, 1988), clasificándola como multiculturalista, esto supone que la sociedad se compone de subculturas cuyo sistema de creencias es significativamente distinto.

Para analizar un cambio educativo debemos tener en cuenta la existencia de estas subculturas y los diferentes significados de cada una ante un fenómeno, el interés principal radica en como se adecua la innovación introducida al contexto donde se va a desarrollar. Se considera a la institución, los profesores, los investigadores educativos o diseñadores como una organización con cultura propia donde es posible compartir valores y creencias (figura 3), pero no es posible asegurar que se conozcan entre ellos, es decir, se considera la posibilidad de que dos culturas no se entiendan entre sí, lo que deja espacio a malentendidos o errores ante las concepciones de una innovación, por lo tanto, no es posible asegurar qué es lo correcto o lo erróneo ante los diferentes significados que surgen del fenómeno.

Figura 3
Agentes que pueden tomar significado ante una innovación



Nota: Fuente: Elaboración propia

Desde esta perspectiva definimos a la innovación no como un momento tecnológico y controlable, sino como un proceso complejo, donde intervienen varios factores que se relacionan con diferentes culturas y en diferentes niveles, Consideramos que la innovación dentro de la educación viene acompañada de grandes cambios y que podemos analizarlo en

diferentes etapas. En el siguiente apartado definiremos el significado del cambio educativo para continuar describiendo su proceso y dimensiones.

2.2.1. Significado del cambio educativo e innovación

Según Fullan (2001) todo cambio en el sistema educativo, aun teniendo un carácter positivo, viene acompañado de pérdidas, ansiedad y múltiples dificultades en diferentes formas y momentos. El inicio o decisión de un cambio educativo puede provenir de una imposición o de forma personal y voluntaria, provocada principalmente por alguna insatisfacción o inconsistencia en la situación actual.

El cambio se considera como un fenómeno, donde, deseado o no, se encuentra con diferentes ideas tanto personales como colectivas caracterizadas por ambivalencias e incertidumbres, que buscan un objetivo específico. Su significado rara vez será entendido completamente desde los diferentes puntos de vista (interior o exterior al cambio).

El significado *subjetivo* del cambio se encuentra más relacionado con los pensamientos de los actores educativos, como sus valores y creencias, por ello la subjetividad, considerando que las diferentes opiniones son influenciadas por las condiciones y culturas. Fullan (2001) considera que el cambio subjetivo más profundo es la *reculturización*, esto es, cuando se ponen en cuestión las creencias hasta el punto de cambiar sus propios hábitos y costumbres. Dentro de este tipo de cambio se podría presentar la *falsa claridad* ante una innovación, esta ocurre cuando las personas piensan que han cambiado, pero sólo lo han asimilado superficialmente. Un cambio educativo fallará siempre que no existan procesos de desarrollo hacia las nuevas concepciones implicadas, además, este siempre será complicado de alcanzar con tantos significados subjetivos que se pueden presentar.

Por otra parte, el significado *objetivo* del cambio está dado por su realidad, este sería el cambio plasmado en la puesta en práctica. Fullan (2001) nos habla de tres componentes principales donde se puede encontrar el cambio educativo: Materiales (materiales didácticos o curriculares), enfoques didácticos (estrategias didácticas) o alteración de creencias. En un proceso de cambio educativo es posible encontrarse con más de uno de estos componentes y su éxito dependerá de la calidad y adecuación del cambio en relación con la meta planteada.

De esta forma, compartiendo el significado del cambio de Fullan (2001) con la psicología popular, el problema en el cambio educativo surge entre las innovaciones objetivas y la diversidad de realidades subjetivas de cada individuo, con sus diferentes contextos e historias personales, por lo que, atender lo que la gente *hace y piensa* es esencial para determinar la potencialidad del cambio y alcanzar los resultados perseguidos.

Se entiende a la teoría del cambio como un “complejo proceso social, en el que los individuos tienen problemas para entender qué está pasando y por qué” (Fullan, 2001). Con el fin de poder conceptualizar los elementos necesarios que intervienen en un cambio educativo, trataremos al “cambio horizontal” como el proceso o las diferentes etapas en las que se construye el cambio en la dimensión de interés, por otra parte, hablaremos de “cambio vertical” considerando su naturaleza multidimensional y describiendo los diferentes factores que influyen en el cambio.

Si bien, se considera que el cambio educativo no siempre es un proceso completamente lineal, con un comienzo y final definidos, es plasmado de esta forma para lograr apreciar las etapas del proceso en donde los significados de los involucrados tienen su mayor participación (figura 4), además de poder dar un énfasis a la intersección del cambio vertical y horizontal marcada como la “adaptación”, que es donde se presenta la innovación analizada.

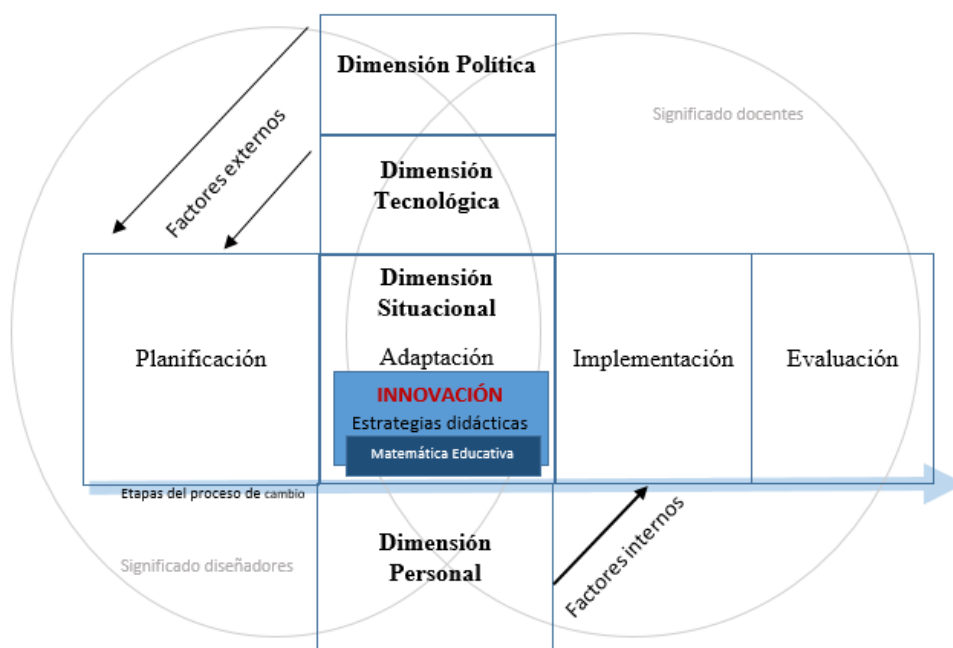
2.2.2 El cambio como proceso horizontal

Atendiendo a diferentes autores sobre el proceso de cambio como González y Escudero (1987), Tejada (1998) y Fullan (2001) se estarán distinguiendo cuatro etapas, pasos o acontecimientos principales del proyecto de innovación para nuestros fines: La planeación o iniciación, la adaptación, la implementación y los resultados o evaluación.

La *planeación o iniciación* está compuesta por el primer conjunto de ideas, es decir, el primer acercamiento para dar solución a los problemas educativos existentes inicia desde que se percibe la necesidad de cambio (Tejada, 1998). Es importante tener un estudio donde se fijen los objetivos y se prevean las dificultades que pueden existir en el camino, así como tomar en cuenta los posibles fallos (innecesarios, hiperreales o seductores) y las posibilidades de éxito (Fullan, 2001). Asumiremos en la iniciación que si una innovación es introducida

para continuar con un proceso de cambio es porque es deseable con ciertos valores educativos, necesario y busca la mejora de las practicas actuales.

Figura 4
Proceso de cambio y dimensiones.



Nota. Fuente: Elaboración propia

Entre los factores más importantes que influyen en el éxito de una innovación se distinguen: La calidad de la innovación, el acceso a ella y el apoyo de la administración y factores externos. Por eso en este punto y junto con la adaptación se destaca especialmente la importancia de los *significados* de los diseñadores de la innovación: ¿Qué se desea lograr con este cambio?

La fase de *adaptación* en este nivel horizontal hace referencia a las reacciones que tendrá la institución sobre la innovación planteada y analizada anteriormente, es aquí donde se realiza la adecuación considerando las circunstancias específicas y en donde se da la mayor influencia de las dimensiones descritas posteriormente.

Dentro de la fase de *implementación* se encuentra todo lo relevante a la puesta en marcha, es decir, como se dio a conocer la innovación o el medio por el cuál la llegó a los profesores y al aula (Tejada, 1998). Para Fullan (2001) la implementación es una variable

en el proceso de cambio, donde el éxito dependerá en gran medida de las características internas de la innovación llevadas a la práctica.

Consideraremos que esta etapa está especialmente influenciada por distintos factores internos, como son los profesores y alumnos, por tanto, algunas características de la innovación que podría influir en sus ideas serían (Fullan, 2001):

- Qué no se conciba al cambio como algo *necesario*, es decir, pensar que no existe algún problema educativo.
- Aunque se reconozca la necesidad, debe existir *claridad*, especialmente con los objetivos planteados, de otra forma su adopción se vuelve complicada.
- La *complejidad* del cambio, es decir, no considerar todas las dificultades que se verán involucradas y las alteraciones que este producirá en su práctica.
- Un cambio que no se considere de *calidad* o que no tenga suficiente practicidad difícilmente será aceptado.

Estas características nos recuerdan que el proceso de implementación consta de diferentes componentes interrelacionados y aunque parezca insignificante en un sistema social tan amplio y complejo, el *significado* de los individuos cobra un papel fundamental.

Por último, *la evaluación o resultados*, que no se contempla necesariamente como el final del cambio (Tejada, 1998) si no como todo lo que ofrezca información relevante del proceso para la retroalimentación, este puede venir de los profesores o investigadores educativos. Según Fullan (2014) es necesario poder medir las nuevas pedagogías eficaces de las no eficaces analizando el aprendizaje a profundidad. De hecho, no se debe de perder de vista que el esfuerzo de mejora en cualquier proceso de cambio educativo debe centrarse en el aprendizaje de los estudiantes (Bolívar, 2005).

2.2.3. El cambio como fenómeno vertical

Después de adentrarnos en cada una de las etapas del proceso de cambio, debemos tomar en cuenta que estos no se dan de forma aislada, sino que poseen un complejo multidimensional, es decir, existen diferentes *dimensiones* que influyen una en la otra (Fullan, 2001).

Podemos distinguir según González y Escudero (1987) cuatro dimensiones, acomodadas de forma vertical por la influencia del modelo de arriba - abajo (Bolívar, 2005), estas son: Política, tecnológica, situacional y personal.

La innovación, según Tejada (1998) se distingue de un cambio por ser un término más puntual hacia la mejora educativa, es esa introducción de algo nuevo al sistema relacionado más directamente con los agentes de enseñanza, esto representaría la dimensión sustantiva que se encuentra dentro del proceso de cambio y que, de igual forma, se ve afectada por las otras dimensiones como se aprecia en la figura 4.

Particularmente, estamos interesados en las estrategias didácticas innovadoras en matemáticas introducidas en la institución, por lo que distinguimos nuestra dimensión sustantiva dentro de la dimensión situacional, pues es en esta dimensión donde ocurre la innovación estudiada. Por lo tanto, consideramos la dimensión política y tecnológica como factores externos y la dimensión personal como factor interno, se considera que estas dimensiones afectan al proceso de cambio de esta innovación en diferentes etapas (figura 4).

En la *dimensión política* situamos aquellos factores que se encuentran en un contexto más amplio que el propio sistema educativo, esta es la influencia del sistema social, de lo que sucede fuera del aula. Toda innovación se encuentra comprometida por ideologías externas que tienen una influencia en su planeación. Por ejemplo, un enfoque de enseñanza puede estar fuertemente influenciado por una reforma o por los ideales políticos, como la estandarización de las competencias.

En la *dimensión tecnológica* entrarían todos aquellos procesos de acción que se llevaron a cabo para poder materializar las ideologías políticas dentro de las instituciones educativas. Es el punto en donde la innovación se vuelve técnica y sistemática. Difícilmente se podría llevar a cabo un cambio de mejora sin el diseño, desarrollo y definición de la ruta para llevarla a las aulas.

En el otro extremo, dentro de los factores internos situamos la *dimensión personal*, donde ubicamos al profesor no sólo como el ejecutor de una innovación, sino, desde una perspectiva cultural, con creencias, conocimientos y valores propios, son quienes interpretan el cambio y se encargan de llevar la innovación al aula por lo que su *significado* de la innovación tiene una influencia valiosa en la implementación y el proceso final (evaluación).

Dejamos a lo último la *dimensión situacional*, pues es donde ocurre el proceso de innovación estudiado, ésta se encuentra en el medio de la presión de las demandas ejercida por los factores externos y las posibles restricciones a tomar en cuenta generadas por los

factores internos para poder llevar a cabo la innovación. En este punto la palabra “adaptación” se refiere a todas esas peculiaridades extra e intrainstitucionales que se deben atender y adecuar para lograr el éxito deseado, el desarrollo de la innovación será diferente dependiendo de su contexto o clima escolar. (Tejada, 1998).

2.3 Estrategias didácticas innovadoras

Se define una estrategia didáctica según De la Torre y Barrios (2000) como procedimientos adaptativos por el que se organizan secuenciadamente la acción en orden a conseguir objetivos formativos. Dentro de la educación, se ha venido utilizando el término como método, técnica, procedimiento o combinación de estos que busca la eficacia o el buen resultado dentro de los fines educativos.

Para Rivas (2000) la base de todas las estrategias dentro de la innovación educativa se encuentra en la *resolución de problemas*, donde se intenta dar solución o mejorar una situación educativa dada mediante la introducción de una innovación. Se considera que las instituciones y los docentes hacen uso de estas estrategias innovadoras con el fin de responder a demandas externas o de atender a problemas internos. Si bien, estas innovaciones pueden ser descubiertas o surgir de los agentes involucrados, en otros momentos es necesaria la participación de investigadores educativos o expertos en el tema didáctico en cuestión.

La estrategia didáctica se proyecta en la práctica, en donde se relacionan los medios y se adapta a las necesidades contextuales, considerando la existencia de un problema educativo que se busca resolver, si bien, se marca en la fig. 4 en la etapa de “adaptación”, estas estrategias realmente se encuentran presentes en todo el proceso de cambio.

Según De la Torre y Barrios (2000) las estrategias didácticas para poder lograr un cambio real en la educación deben cumplir con determinadas características que los distinguen para poder ser innovadoras:

Las estrategias didácticas parten de consideraciones *teóricas* que lo justifican y legitiman las prácticas que se pretenden llevar a cabo, no es sencillo escoger la mejor estrategia, se debe considerar como afecta a todos los factores involucrados en el proceso como los valores humanos y educativos.

Las estrategias didácticas deben tener una *finalidad*, ya sea en determinada etapa o en algún objetivo más general, por eso la importancia de la claridad en las intenciones perseguidas. En una innovación, esta finalidad se puede presentar en la mejora institucional, personal de los profesores o de los alumnos. Aunque la finalidad de una estrategia innovadora es muchas veces compartida por las diferentes culturas, los objetivos intermedios pueden variar en el proceso.

Las estrategias didácticas tienen *secuencia adaptativa*, debe tener una coherencia entre los elementos planificados, su temporalización y la adaptación de los involucrados. Las estrategias innovadoras son aplicadas por personas y afectan a personas, donde se involucran factores como el carácter personal, profesional y su contexto, por lo que su implementación no siempre será la prevista por la teoría.

Las estrategias didácticas deben tener una *adaptación a la realidad contextual*, esto es una cualidad fundamental para nuestros fines, pues debe considerar la valoración del contexto como el componente sustantivo antes de llevarse a cabo.

Las estrategias didácticas implican a *diferentes agentes* en el proceso, considerando el papel y las funciones que desempeña cada actor educativo, especialmente aquellas estrategias que lleven al alumnado a implicarse en el proceso de su propio aprendizaje poseen un carácter innovador.

Por último, las estrategias didácticas deben ser *eficaces y funcionales*, de esta forma facilitar los criterios de validez de técnicas y estrategia. La innovación debe analizarse en términos de eficacia, es decir, si alcanzó los resultados planeados, pero también de eficiencia, calidad y potenciación del aprendizaje.

Medir la calidad y funcionalidad de una estrategia didáctica innovadora es complicado, considerando los diferentes puntos de vista que se involucran, dado nuestro interés por las estrategias didácticas innovadoras en el área de matemáticas es necesario recurrir a teorías dentro de esta área para poder verificar cuándo un proceso de enseñanza aprendizaje matemático se le puede considerar ideal para su propósito didáctico.

2.4 Didáctica en matemáticas

Dentro de esta investigación, estamos interesados particularmente en las estrategias didácticas innovadoras en matemáticas, que, aunque deben cumplir de igual forma con los criterios anteriores para ser innovadoras, también poseen características particulares que las definen e identifican matemáticamente, buscamos atender desde el punto de vista de la matemática educativa el último punto de las características señaladas en el apartado anterior, es decir, cuándo se puede considerar a una estrategia didáctica matemática como funcional, idónea, óptima o de calidad.

Las matemáticas se destacan de otras ciencias por su carácter formal, su razonamiento y lenguaje particular. La matemática educativa o didáctica de las matemáticas investiga lo relacionado al proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina; así, para poder analizarla se describen algunos fundamentos sobre la enseñanza y aprendizaje de matemáticas para tomar nociones de la teoría de idoneidad didáctica como guía para la reflexión, análisis y valoración de estrategias didácticas en matemáticas presentadas en libros de texto.

Entre las teorías utilizadas se encuentra la del enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos (EOS) que ha sido de gran utilidad para esta investigación debido a la gran cobertura que presenta en todos los aspectos relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, específicamente el interés presentado por la materia de Cálculo para el nivel medio superior. Existen cuatro grandes focos dentro del EOS y que mueven todos los procesos: Los objetos matemáticos, las prácticas, los significados y la idoneidad didáctica.

2.4.1 Algunos fundamentos de la matemática educativa

Según Godino, Batanero y Font (2007) la matemática educativa no pretende convertir a los estudiantes y a los profesores en matemáticos, sino, fomentar una cultura hacia esta, su objetivo principal es comprender ciertos componentes interrelacionados:

- a) La capacidad para interpretar la información matemática críticamente y evaluarla, además de poder utilizar argumentos con base en datos que son posible encontrar en diversos contextos.

- b) La capacidad para comunicar información relacionada con las matemáticas y generar discusiones cuando sea relevante con base a ella, además de generar competencias para resolver los problemas matemáticos en contextos de la cotidiana.

Cuando se habla de *competencia matemática* se refiere a saberes más específicos y prácticos, como competencia aritmética, algebraica, geométrica, etc. La *comprensión matemática*, por otro lado, se distingue por estar más relacionada con el “entendimiento” de las matemáticas, es decir, con la parte teórica. Sin embargo, se considera que una persona logró una comprensión de un objeto matemático cuando lo puede utilizar competentemente.

Según Chevallard y Johsua (1982) dentro de un sistema didáctico en la matemática educativa se encuentran relacionados tres elementos principales: Profesor, alumno y saber enseñado, pero siempre se debe tener en consideración lo que rodea a esos tres factores principales como la escuela, la sociedad, los matemáticos, etc.

Para la construcción del conocimiento matemático, ya sea en la enseñanza o el aprendizaje, se involucran diferentes objetos matemáticos, Chevallard (1992) los define como “un emergente de un sistema de prácticas donde son manipulados objetos materiales que se desglosan en diferentes registros semióticos”. Se entiende a la *práctica matemática* como todas las acciones que se realizan para lograr la comprensión o competencia matemática de uno o varios objetos matemáticos, puede ir desde la solución del problema hasta la validación y comunicación. Los registros semióticos son las diferentes representaciones que puede tener un objeto matemático, por ejemplo, verbal, gráfico, tabular o analítico (Duval, 1995).

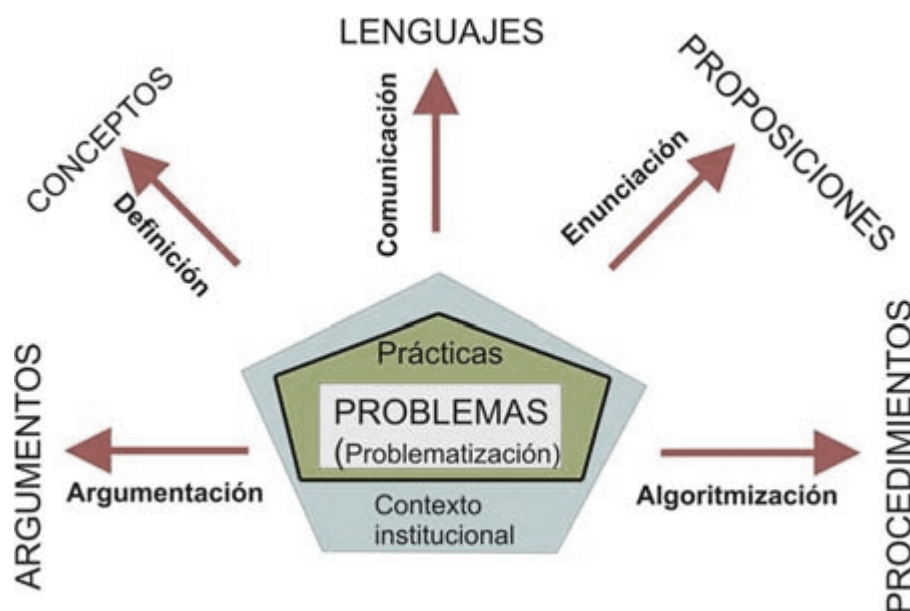
Los objetos matemáticos, descritos en esta teoría, se hacen presente ante cualquier elemento matemático que se mencione en el libro o en las clases, por ejemplo, en el caso, de Cálculo Diferencial e Integral podemos hablar de números, funciones, límites, rectas, derivadas, integrales, etc. Estos son objetos matemáticos de interés para el análisis, pero la importancia de estos objetos radica más en la forma en que intervienen para que los diferentes actores se apropien de este conocimiento. Por ejemplo, no es de interés conocer el concepto de límite, sino analizar de qué forma el módulo lo plantea y lo lleva a la práctica, de qué forma busca que ese objeto sea comprensible y de qué forma, finalmente, se apropia el docente de este objeto para que llegue al alumno.

Según el EOS, se considera que los objetos matemáticos son comprensibles por los actores cuando se lo pueden utilizar de forma “competente” en las diferentes prácticas, este punto resulta claro y de interés, no nomás en la investigación, sino como un objetivo general actual en la didáctica de las matemáticas y en reformas políticas. Este concepto se considera importante para el punto de los significados.

Por su parte, el Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y de la instrucción matemáticos (EOS) (Godino, Batanero y Font, 2007) separa a los objetos principales que intervienen en la práctica matemática como *objetos primarios*, estos se suelen encontrar en la práctica y se visualizan en la figura 5

Figura 5

Objetos matemáticos que intervienen en la práctica matemática



Nota: Fuente Godino y Font (2008)

La *práctica matemática* es todo lo que se realiza para resolver un problema matemático, por esa razón, los objetos matemáticos son encontrados en los sistemas de práctica, de forma ostensiva, como símbolos (x , $f(x)$, $\int x dx$, etc.) y no ostensiva, relacionado con conceptos, proposiciones, etc. que se van generando en el proceso. El interés particular se encuentra en conocer cómo se está dando este sistema de prácticas y cómo se van presentando todos estos objetos matemáticos en la enseñanza del Cálculo, desde dos puntos de vista: en el mismo libro de texto y por los docentes de Cálculo.

A las relaciones que se pueden dar entre estos objetos primarios se les llama *configuraciones*, estas son redes de objetos intervinientes y emergentes de los sistemas de prácticas y las relaciones que se establecen entre los mismos, pueden ser epistémicas o cognitivas. Las configuraciones pueden ser epistémicas, que son los sistemas de práctica que caracterizan a una institución o cognitivas, que son las relacionadas a las que un individuo utiliza para resolver o comprender un problema matemático y resolverlo.

2.4.2. Significados institucionales y personales de los objetos matemáticos

Debido a la naturaleza abstracta de las matemáticas, la idea de significado posee un carácter relevante para la didáctica de las matemáticas. La enseñanza y aprendizaje entra en sintonía con la significación de todos sus objetos, en otras palabras, lo que un objeto matemático representa varía dependiendo la persona. Continuando con la idea de significados atendida en el inicio por Bruner (1991) desde la psicología cultural, se coincide que los seres humanos construyen significados dependiendo de su contexto cultural y la forma de construirlos se encuentra en los procesos y transacciones.

Por su parte, para Chevallard (1992) la noción de significado se centra más en la relación con el objeto, se dice que un objeto existe hasta que una persona o institución lo reconocen como tal, considera entonces que “saber” o “conocer” dicho objeto depende de la institución en que se encuentre el sujeto. De hecho, este autor considera central en la didáctica las relaciones institucionales, la relación personal del alumno con el objeto no podrá tener el éxito sin tomar en consideraciones estos condicionantes como los culturales, sociales, cognitivos, fisiológicos, entre otros. La *transposición didáctica* se presenta cuando se da una adaptación del conocimiento matemático para poder ser enseñado (Chevallard, 1985).

Godino y Batanero (1994) realizan un ajuste de las ideas anteriores presentadas y nos ofrecen un estudio teórico de los significados desde una perspectiva psicológica, matemática y didáctica donde se plantea un uso más restringido del término “significado” dentro de la matemática. El significado de los objetos matemáticos no se queda en la única definición de este, sino que se encuentra referido a la acción del sujeto en relación con dichos objetos.

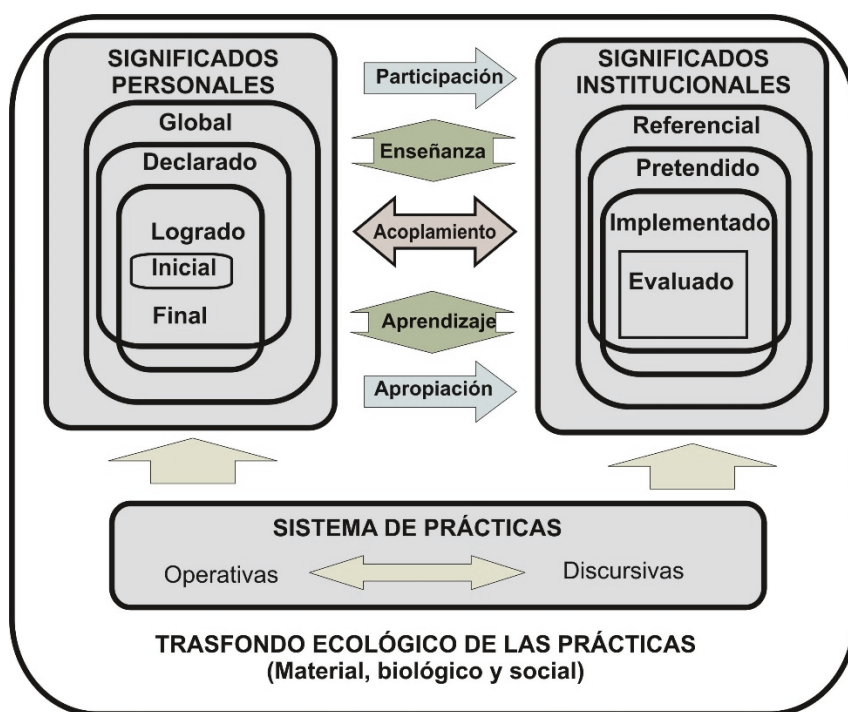
Se considera al *significado*, ya sea personal o institucional de un objeto matemático al sistema de prácticas discursivas y operativas que hace una persona o una institución para resolver un campo de problemas asociado a éste (Godino y Batanero, 1994), para su uso en

un análisis didáctico se introduce la siguiente tipología de los significados: Institucional y personal. También considerada como una “reflexión epistemológica sobre la génesis personal y cultural del conocimiento matemático”, por tanto, necesaria para nuestro interés, ya que en esta investigación se relaciona matemáticas y cultura.

Los significados de los objetos matemáticos se encuentran relacionados a la acción que realizan los actores en relación con dichos objetos, estos pueden no ser interiores para la persona, por tanto, se diferencian entre significados institucionales y personales. Los significados institucionales se tomarán como aquellos de donde emerge un determinado sistema de prácticas, en cambio, los personales son los que emergen de la interacción del individuo con los objetos matemáticos y el sistema de prácticas, estos significados pueden clasificarse según la figura 6

Figura 6

Significados de los objetos matemáticos según EOS



Fuente: enfoqueontosemiotico.ugr.es

En esta investigación estamos principalmente interesados en analizar los significados institucionales, ya que son los significados compartidos en el seno de una institución, es decir, aquellos que emergieron en la planeación y se plasmaron en la implementación de las estrategias didácticas, como el buscado en los módulos de Cálculo y por los profesores de

esta institución. Estos significados van desde el *implementado*, aquel que es empleado directamente a los estudiantes, como es una situación-problema o encontrar la derivada de una función; el *pretendido*, los sistemas de práctica que son utilizados para lograr el objetivo deseado, como iniciar con problemas de rapidez de cambio y después generalizar a funciones; el de *referencia*, donde se analiza el significado de dicho objeto según las referencias didácticas para poder elaborar el significado pretendido, por ejemplo, el concepto de integral no debería ser diferente a pesar de las diferentes formas de abordarlo; el *evaluado*, que son las prácticas necesarias para evaluar un aprendizaje, como revisar ejercicios, exámenes, etc.

Se dice que existe un *conflicto epistémico* cuando existe diferencia entre los significados de tipo institucional (como el significado de referencia y el implementado en un libro de texto). Por otra parte, cuando existe un desajuste entre el significado de referencia y el del sujeto, se dice que se trata de un conflicto *cognitivo*.

2.4.3 Nociones de la teoría de idoneidad didáctica

La teoría de idoneidad didáctica es una herramienta de análisis, valoración o reflexión de procesos didácticos en matemática educativa dentro del EOS desarrollado por Godino (2013), con el fin de identificar conflictos entre significados y posibles mejoras en la práctica del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, es posible utilizar sus criterios para la reflexión docente sobre su práctica o para el análisis de libros de texto, situaciones didácticas, ejercicios, etc.

Se entiende la idoneidad didáctica de un proceso de enseñanza aprendizaje como el grado en que este proceso, o alguna de sus partes, reúne ciertas características para poder calificarlo como adecuado u óptimo para obtener la adaptación entre los significados personales logrados por los estudiantes (aprendizaje) y los significados institucionales pretendidos o implementados (enseñanza), teniendo en cuenta las circunstancias y recursos disponibles (entorno) (Breda et al., 2018).

Los criterios de idoneidad son “una norma de corrección que establece cómo debería realizarse un proceso de enseñanza y aprendizaje” (Breda; Font; Pino, Fan, 2018) marcados en esta teoría, en manera general se divide en las siguientes seis facetas:

- *Idoneidad epistémica*: Se dice que el proceso de enseñanza tiene idoneidad epistémica cuando el grado de los significados pretendidos o implementados tienen concordancia o representan de buena forma a los significados de referencia. Se centra en la correcta selección y adaptación de las estrategias que se llevarán a cabo en el aula en las situaciones-problemas.
- *Idoneidad cognitiva*: Es el grado de relación entre los significados pretendidos o implementados con los significados personales logrados, contempla que los significados pretendidos o implementados institucionalmente son los adecuados para los alumnos, es decir, que se encuentren en la zona de desarrollo potencial de los alumnos.
- *Idoneidad interaccional*: Se interpreta como el grado de flexibilidad que tienen el proceso de enseñanza de modo que permitan identificar posibles conflictos semióticos y resolverlos entre los significados institucionales implementados y los significados personales.
- *Idoneidad mediacional*: Es el grado de adecuación que tiene el proceso de enseñanza con los recursos y materiales disponibles, también se incluye el ajuste temporal de los significados pretendidos.
- *Idoneidad afectiva*: Se refiere a todas las implicaciones emocionales del alumnado, es decir, el grado en que un proceso de enseñanza permite el interés, motivación o apropiación de la situación-problema en el significado personal.
- *Idoneidad ecológica*: Es el grado en que los significados institucionales pretendidos e implementados se ajustan al proyecto educativo en cuestión, ya sea al currículo, reforma, escuela, sociedad o entorno en el que se desarrolla. En otras palabras, es el grado de adaptación de los procesos de enseñanza considerando los factores externos e internos implicados.

Por lo tanto, para poder calificar cualquier proceso de enseñanza y aprendizaje como óptimo dentro de la didáctica matemática es necesario que exista un balance entre los grados de idoneidad mencionados anteriormente.

El libro de texto cobra una importancia esencial en la enseñanza de las matemáticas, ya que en muchas ocasiones actúa como un intermediario entre los investigadores en el área de matemática educativa y la guía didáctica utilizada e interpretada por los docentes. Bel y Colomer (2018) señalan que los libros de texto reflejan un componente particular del

contexto educativo, por eso su análisis a profundidad se vuelve tan particular, por tal motivo se destaca la importancia de este material didáctico y la relación con los componentes de la teoría de la idoneidad didáctica, especificados anteriormente.

Castillo, Burgos y Godino (2020) adaptan, precisamente, esta teoría para el análisis de libros de texto de matemáticas, considerando las diferencias que se pueden presentar en un análisis de textos y cualquier otro proceso de instrucción de enseñanza-aprendizaje matemático, esta guía requiere delimitar las unidades de análisis y realizar una adaptación de los indicadores de idoneidad en determinadas facetas que pueden no ser tan relevantes dada la naturaleza del contenido (ya que muchas facetas están establecidas por la relación profesor-alumno o alumno-alumno, además de temporalización y ambientes en el aula).

Indicadores de idoneidad epistémica para libros de texto

Entre los conceptos centrales provenientes del EOS que se deben analizar en este punto está el de *situaciones problemas*, es decir, verificar si las tareas son heterogéneas respecto a su tipología, si son matemáticas realistas, de aplicación, rutinarias, de deducción, si poseen cierto nivel de dificultad. En relación con el *lenguaje*, se contempla que se promueva la construcción y el uso de representaciones para organizar, registrar ideas y representarlas. En *reglas*, se espera que los conceptos, proposiciones y procedimientos se presenten claras, adaptadas al nivel educativo y que sigan una lógica didáctica y matemática adecuada. Los argumentos si las proposiciones y procedimientos favorecen a la justificación de los enunciados matemáticos mediante diversos tipos de razonamiento y métodos de prueba. Las *relaciones* tratan de que en el texto se expresen conceptos del contenido que sean básicas y sus relaciones entre ellas, ya sea por medio de mapas conceptuales u otra herramienta.

Indicadores de idoneidad cognitiva para libros de texto

En esta faceta las *relaciones* se refieren a que los conceptos matemáticos son presentados de manera que creen interconexiones para un aprendizaje significativo. Se analizan los *conocimientos previos*, si se especifican o se retoman los conceptos y competencias previas para que los estudiantes establezcan conexiones adecuadas. Los *conflictos cognitivos* consideran si se valora el error como fuente de aprendizaje o si se prevé las posibles dificultades que puedan presentar los estudiantes al abordar un tema. La *evaluación* en esta

faceta analiza si el libro de texto incluye diversidad de instrumentos de evaluación, coevaluación y autoevaluación.

Indicadores de idoneidad afectiva para libros de texto

El dominio afectivo es una cualidad difícil de evaluar, pero se considera las *actitudes* donde se describen orientaciones a ciertas sensaciones emocionales (positivas o negativas), es decir, se tiene en cuenta si existen situaciones que motiven al alumno a argumentar en condiciones de igualdad, que se valoren sus ideas. Se consideran las *emociones* como cambios rápidos en los sentimientos, en una actividad matemática, se relaciona con problemas sociales del alumno. Las *creencias* implican la validez externa al sistema de configuraciones cognitivas. Con referencia a los *valores*, se contempla si el libro de texto promueve que el alumno valore las cualidades de estética y precisión de las matemáticas. El último componente agregado en esta faceta es la *evaluación afectiva*, si se proponen actividades de evaluación que permitan valorar aspectos del tipo afectivo dentro de la enseñanza y aprendizaje.

Indicadores de idoneidad instruccional para libros de texto

Se analiza la interacción *autor-estudiante*, entendiendo que esta no es bidireccional, por lo que se espera que las presentaciones de los contenidos sean clara y organizada, también se enfatiza si el vocabulario utilizado es comprensible y si las ilustraciones son las adecuadas. La interacción entre alumnos contempla por medio de las tareas o situaciones que se promueva el diálogo y comunicación entre estudiantes. En el componente de *autonomía*, se espera la existencia de situaciones donde los alumnos puedan ser espontáneos, dinámicos, participativos e inquietos, desarrollando la autonomía intelectual. Por último, la *evaluación formativa* contempla la forma de evaluación continua a lo largo de las lecciones que sirvan de retroalimentación a los estudiantes y no se espere únicamente al final.

Indicadores de idoneidad mediacional para libros de texto

Está faceta considera dos componentes, los recursos de materiales y el tiempo, se valora si el libro de texto promueve la incorporación de materiales adicionales y si se proponen tareas que requieran el uso de diferentes herramientas como calculadoras, ordenadores, internet u otras fuentes de información, además, se considera si el tiempo es adecuado y factible para cubrir todo el contenido temático.

Indicadores de idoneidad ecológica para libros de texto

Contempla el grado en que los contenidos, objetivos y situaciones se *adaptan al currículo*. Se espera que dentro de su contenido se aborde la diversidad y distintos puntos de vista sobre un fenómeno cultural. Por último, esta faceta contempla las *conexiones intra e interdisciplinar*, esto es, analiza si el texto crea vínculos con aprendizajes anteriores y posteriores e historia de las matemáticas.

En relación con el currículo, Posner (1998) considera que el análisis curricular es necesario para dos tareas: La elección y la adaptación del currículo, esto es, para cualquier estrategia que se decida llevar al salón de clase, escuela, distrito, etc. Es importante determinar si es adecuado para la situación. Por tanto, se considera la importancia de realizar un análisis curricular para este punto dentro de la idoneidad didáctica, ya que para poder analizar en que grado las estrategias didácticas introducidas consideran al currículo de Cálculo del nivel medio superior para su diseño se debe conocer el currículo y los posibles cambios existentes.

Se considerará al *currículo oficial*, como aquel escrito en donde se documenta el alcance y secuencia de un programa de estudio, guía curricular, esquema de ruta, estándares o listas de objetivos, cuyo propósito es proporcionar una base para planear lecciones, además de ofrecer a los directivos una referencia para supervisar prácticas y resultados (Posner, 1998). Se toma en cuenta que este currículo está asociado a un nivel político y desarrollamos su contenido en el capítulo metodológico.

En conclusión, dentro de esta investigación, la teoría de la idoneidad didáctica y sus componentes resulta útil para realizar un análisis de los módulos de aprendizaje de Cálculo de COBACH, ya que es un proceso de instrucción, tanto para profesores como estudiantes, donde se involucran diferentes objetos matemáticos, prácticas y significados. Aunque esta investigación propone una perspectiva desde la innovación educativa, es necesario conocer este proceso desde el punto de vista de la matemática educativa, pues las nociones de idoneidad didáctica nos proporcionan una base teórica para poder entender en qué sentido matemático es innovador y qué tan adecuado resulta para la enseñanza-aprendizaje del Cálculo en el nivel medio superior.

Capítulo 3: Metodología de la investigación

El siguiente capítulo presenta los métodos utilizados para llegar a los objetivos planteados en la investigación: Analizar los significados de los docentes ante las nuevas estrategias didácticas introducidas para la enseñanza de Cálculo Diferencial e Integral, analizar los significados de los diseñadores de las nuevas estrategias didácticas y analizar los libros de texto donde están plasmadas las nuevas estrategias didácticas. Se inicia el capítulo con la descripción y justificación de los métodos utilizados para llegar a los fines planteados anteriormente, después se explica en qué consisten los diseños metodológicos para la investigación, se describe la población, muestra, datos documentales, escenarios y tiempos, también se presentan las técnicas para la recopilación y análisis de los datos obtenidos y, por último, las estrategias para la validez y confiabilidad de los métodos utilizados.

3.1 Descripción y justificación de los métodos utilizados

Retomando la teoría de actos de significados de Bruner (1991) donde se pone énfasis en la importancia que tiene el contexto cultural para los significados individuales de las personas, para esta investigación se considera que un enfoque *cualitativo* es el adecuado para la metodología, ya que nos permite obtener resultados donde se pueda reflejar y atender a la esencia de cada actor de interés, involucrado en el proceso del cambio educativo estudiado.

Esta sección metodológica se divide en dos diseños: Un diseño para el análisis documental, que permita verificar si las estrategias didácticas introducidas cuentan con características innovadoras y un diseño para profundizar en los significados personales de los actores involucrados ante la problemática educativa planteada, tanto docentes como diseñadores. Para el primer momento se recurre al método de **análisis didáctico** utilizado especialmente en la Didáctica de las Matemáticas por Rico-Romero (2013) y en un segundo momento se hará uso de la **fenomenología-hermenéutica (FH)** desde la perspectiva que privilegia el concepto del mundo de la vida, en especial la de Max Van Manen (2003) enfocada en la investigación educativa.

Se considera para esta investigación el paradigma *constructivista* según la definición ofrecida por Guba y Lincoln (1994), un paradigma representa para el investigador la forma de ver el mundo, aunque las creencias básicas que rigen a un paradigma deben ser aceptadas

principalmente por fe, estás ayudan a limitar una investigación. Adoptamos este paradigma especialmente por su relatividad, esto es, las diferentes realidades que pueden llegar a construir los participantes, ya sea social o experiencialmente.

El método fenomenológico-hermenéutico de Van Manen (2003) se encuentra enfocado en las investigaciones cualitativas ya que su capacidad radica en acceder a la comprensión e interpretación profunda de la experiencia humana, esto debido a que combina la fenomenología con una reducción hermenéutica, un arte para la interpretación basado en la reflexión y revisión continua (Ayala-Carbajo, 2017). En general, la fenomenología iniciada por Edmund Husserl (1859-1938) etimológicamente se refiere al estudio de los fenómenos, pero específicamente para el estudio de los humanos, este método se define como un ensayo de una descripción directa de la experiencia tal como es, sin tener en cuenta su génesis psicológica ni las explicaciones que investigador pueda tener de la misma (Merleau-Ponty, 1993), en pocas palabras, la fenomenología es especialmente utilizada cuando se desea indagar en la “experiencia vivida” de los participantes involucrados en el fenómeno.

La experiencia vivida, principal interés del método fenomenológico, no es aquel de la experiencia definida como un conjunto de saberes, sino el cómo los fenómenos son experienciados desde la perspectiva de primera persona (Castillo, 2020). Se tiene presente la metáfora de Spiegelberg (1994), dónde se ve a la fenomenología como un río en movimiento que integra varias corrientes, se dice que son paralelas, pero no homogéneas, y aunque parten de un punto en común (el trabajo de Husserl), cada corriente tiene un destino diferente y, por tanto, una aplicación y metodología distinta adecuada al fenómeno investigado.

En este caso, la FH de Van Manen se integra por ser más práctica que filosófica y se reconoce su aportación especialmente en el campo de la educación, ya que se centra en la práctica y aplicación del método en las Ciencias Sociales o áreas con relaciones humanas (Ayala-Carbajo, 2008). Además, se reconoce según Ayala-Carbajo (2008) que el que incursione en esta metodología debe estar interesado primordialmente en el estudio del *significado esencial* de los fenómenos, efectivamente uno de los objetivos de este proyecto de investigación.

Una justificación más puntual, es ofrecida por Ayala-Carbajo (2017) donde se compara a la FH con otras tradiciones cualitativas y sus usos, de esta forma, permite apreciar porque se considera que un estudio fenomenológico es el adecuada para este estudio: a

diferencia de la Etnografía, la FH no tiene un enclavamiento cultural e histórico en la vida diaria de las personas, sino que aspira a determinar las estructuras de significado que trascienden las interpretaciones subjetivas y las variables contextuales; a diferencia de la teoría fundamentada, la FH no tiene un interés en formular teorías acerca de los procesos psicológicos y sociales, sino que aspira a desprenderse de estas teorías, concepciones y tematizaciones científicas que recubren el fenómeno objeto de estudio y que impiden ver el fenómeno de un modo no-abstracto; a diferencia del análisis del discurso, la FH no se basa en preguntarse sobre las capacidades y características de los participantes, sino que se centra en las experiencias comunes de las personas.

En relación con el método, el paradigma constructivista considera que el conocimiento se va creando por la relación investigador-objeto de estudio y conforme avanza la investigación se van reportando los hallazgos, además, la metodología hermenéutica/dialéctica utilizada en este paradigma permite la reconstrucción final de este conjunto de construcciones.

El análisis didáctico, por otro lado, es utilizado para análisis de los módulos de aprendizaje, se opta por este método, ya que, para los fines de esta investigación, es necesario un análisis puntual de los conceptos matemáticos estudiados de las que se compone el libro de texto que se desea analizar en esta investigación, considerando los componentes de la teoría de la idoneidad didáctica con los que se contempló trabajar.

El análisis didáctico aborda conocimientos, normas, argumentos, texto, relatos, etc. Que tienen origen en la comunidad de profesores de matemáticas, ya que su finalidad es “fundamentar, dirigir y sistematizar la planificación y puesta en práctica de los procesos de enseñanza y aprendizaje de contenidos matemáticos específicos” (Rico-Romero, 2013), estos procesos se refieren específicamente a los conocimientos estructurados mediante textos o documentos escolares, además, el análisis de contenido utilizado en este método permite procesar y revisar características cualitativas en los textos haciendo inferencias a partir de ciertos datos.

3.2 Explicación del diseño de investigación

Como se ha mencionado anteriormente, esta investigación propone dos diseños metodológicos distintos, iniciando con el análisis documental de los módulos de aprendizaje

debido a la necesidad de identificar y profundizar en las características que componen estas nuevas estrategias didácticas matemáticas, de esta forma, una vez analizadas, poder proseguir al diseño proporcionado por la metodología fenomenológica para analizar los significados de los individuos participantes (docentes e investigadores).

Se le llamará al análisis documental, a partir de este momento, *análisis didáctico*, propuesto por Rico-Romero (2013), considerado como un ciclo, donde busca desintegrar cada unidad de análisis con la pregunta inicial ¿Qué conocimiento? Constituido por un análisis conceptual y un análisis de contenido, finaliza con alguna de las tres síntesis analíticas dependiendo de la esencia del contenido.

El *análisis conceptual* es utilizado para iniciar la investigación documental ya que controla la precisión teórica de los conceptos, es un método no empírico, que ayuda a profundizar sobre los conceptos centrales especialmente dentro de las matemáticas educativas. En esta investigación se decidieron los conceptos a analizar basados en la teoría de Godino (2013) y en la teoría de De la Torre y Barrios (2000) sobre características las características de una estrategia didáctica innovadora, estas se presentan en la tabla 6.

El *análisis de contenido* como su nombre lo indica se centra en el contenido específico del texto matemático, ayuda a develar la especificidad de los significados de los conceptos que necesitan ser abordados en el análisis ya que localiza focos prioritarios en una unidad de análisis (renglón, párrafo, ejercicio, etc.). Su método se especificará más adelante.

La *síntesis analítica*, este punto termina con las reflexiones finales obtenidas del análisis de contenido, estas síntesis pueden ser *cognitivas*, de *instrucción* o *evaluativas*, es decir, dependiendo del fin, si es para el aprendizaje logrado, la estructura de los procedimientos o la evaluación.

Por otro lado, Max Van Manen es considerado pionero del desarrollo de la FH en el contexto educativo, teniendo como un principio que “en el método de la fenomenología no hay método”, esto debido al interés esencial de los significados de los actores y las experiencias vividas, lo que implica que las limitaciones en el método pueden ser muy amplias o variadas.

Ayala-Carabajo (2017) en su libro donde explica cómo aplicar la FH reconoce, en primer lugar, que este método no es un conjunto de procedimientos, sino “una particular

visión de la realidad” en esta realidad hablamos del conocimiento, de una forma distinta de adentrarnos en la investigación, en dónde el investigador posee una forma particular de verse a sí mismo y una forma distinta de experimentar el fenómeno, que puede ser considerado para su propia práctica profesional.

Aunque la FH no siga un método convencional, Max Van Manen propone un camino compuesto por diferentes “momentos” o “fases” a lo largo de la investigación, más que pasos definidos, son considerados momentos de reflexión sobre el fenómeno a lo largo de la investigación cualitativa, a continuación, se menciona brevemente la composición de cada fase:

Primera fase: Etapa previa o clarificación de presupuestos

En esta fase se establecen los presupuestos de la investigación, es decir, todas aquellas ideas de las que parte el investigador y que se reconoce que podrían intervenir a lo largo de la investigación, en este caso, estos presupuestos se trataron en los capítulos anteriores, donde se plantea el problema de investigación y se da a conocer todo el contexto que rodea a esta problemática educativa, también se trataron todas esas concepciones teóricas sobre las que se base la investigación. Esta etapa contempla, de igual forma, volver a la reflexión de las preguntas fenomenológicas, que continuarán siendo la guía de la investigación: ¿Cómo es tal o cual tipo de experiencia? ¿Cuál es el significado de esta vivencia? ¿Qué es, esencialmente, ser? ¿Qué hace que esta experiencia sea única y distinta de cualquier otra? (Ayala-Carbajo, 2017).

Según Fuster (2019) se espera que esta fase el investigador se muestre libre de prejuicios, en ocasiones contaminada por el “mundo preconcebido” (tradición, religión, códigos éticos, cultura, etc.), lo anterior, con el fin de no afectar la transparencia que puede presentar el fenómeno y la riqueza de información que se puede obtener de él con el instrumento adecuado.

Segunda fase: Recoger la experiencia vivida.

Es la etapa descriptiva del método, en donde se determina la técnica para recoger la experiencia vivida desde las diversas fuentes existentes como relatos, protocolos, entrevistas conversacionales, relatos, etc. de la experiencia personal, utilizando como base temas de análisis de investigación preconcebidos teóricamente.

Dentro de esta investigación, se opta para esta segunda fase el uso de la entrevista conversacional, la cual será definida y desarrollada más adelante dentro de las técnicas para la recopilación de datos.

Tercera fase: Reflexionar acerca de la experiencia vivida

Es considerada la etapa estructural del proceso, es buscar una forma de aprehender el significado esencial de fenómeno, es decir, esta fase se centra en la reflexión e interpretación del material experiencial, es el punto dónde el investigador no solamente recoge y plasma las experiencias obtenidas si no que intenta interpretarlas basado en la cultura y el significado presentado por cada participante del fenómeno estudiado.

De igual forma, esta fase se detalla más adelante dentro de la descripción del proceso para la “estrategias para el análisis de datos”, en dónde se consideran los puntos del análisis temático propuesto por Van Manen (2003) junto con los componentes particulares de este trabajo de investigación retomados del marco conceptual.

Cuarta fase: Escribir-reflexionar acerca de la experiencia vivida

La finalidad de este paso es plasmar las experiencias vividas de los sujetos estudiados, es la fase final y reflexiva del camino, Van Manen (2003) lo describe como el texto fenomenológico, con el objetivo de diseñar una descripción en forma textual, inspiradora de las acciones, intenciones, conductas y, sobre todo, experiencias de los individuos tal como las conocemos en la realidad. Esta última fase es donde se plasman los resultados obtenidos, la discusión, conclusiones y reflexión de estos.

3.3 Población, muestra y tiempos

El propósito principal de la FH es analizar las experiencias vividas, por lo que se considera aquella población que haya experimentado el fenómeno educativo estudiado, en este caso, esta población está dividida en dos partes principales, aquella que experimentó el cambio educativo como docente y aquella que lo experimentó como diseñador.

La población docente de matemáticas consta únicamente de aquellos que les tocó impartir la materia de Cálculo Diferencial I o II entre el año 2015 y 2022 en el COBACH-Sonora, años en que estos módulos de aprendizaje se encontraban vigentes. Actualmente, la institución está compuesta por 30 planteles a nivel estatal, pero debido a la naturaleza

cualitativa del proyecto, se consideraron solamente los planteles pertenecientes al centro de Sonora y algunos del norte que desearon participar, estos ocho fueron: Villa de Seris, Prof. Jesús Guillermo Careaga Cruz, Prof. Ernesto López Riesgo, Nuevo Hermosillo, Hermosillo V, California, Eusebio Kino y Nacozeni.

Actualmente, esta materia se imparte tres veces a la semana, únicamente a los estudiantes de último semestre, por lo que la población de docentes impartiendo por semestre es reducida, con un aproximado de uno a tres por plantel por ciclo escolar. Finalmente, se tuvo una participación de 17 docentes distribuido en los diferentes planteles.

Por otra parte, la población de los diseñadores consta de aquellos que participaron con cualquier aportación de estos libros de texto, ya sea con el aporte de conocimiento, ideas, reflexiones, estructuración, diseño, etc. y que aparecen como autores del módulo de Cálculo Diferencial e Integral I, que cuenta con cuatro autores o del módulo de Cálculo Diferencial e Integral II, que también cuenta con cuatro autores. Finalmente se obtuvo una participación de 2 diseñadores.

En ambas poblaciones el muestreo fue *intencional*, ya que se parte de una invitación expreso a profesores que cumplen con los criterios de elección antes referidos, incluyendo a los docentes y diseñadores que, además tengan el interés de participar, es decir, a ambos grupos poblacionales se les dio a conocer los propósitos de la investigación y su valor como participante, quedando a su criterio su deseo por dar a conocer sus experiencias vividas.

3.4. Datos documentales y currículo oficial

El análisis didáctico se compone de dos libros de texto, llamados por la institución “módulos de aprendizaje”, estos se entregan a los docentes que imparten la materia como una guía didáctica para sus clases y a los estudiantes para utilizarlo a lo largo de sus cursos. El libro de Cálculo Diferencial e Integral I es escrito por los matemáticos educativos: Agustín Grijalva Monteverde, José María Bravo Tapia, Ramiro Ávila Godoy y José de Jesús Ayala, se imparte a los estudiantes en el 5to semestre únicamente para los que eligen las series: Físico-Matemático y Químico-Biólogo. El libro Cálculo Diferencial e Integral II, por otro lado, es escrito por los matemáticos educativos: Agustín Grijalva Monteverde, José María Bravo Tapia, Ramiro Ávila Godoy y Silvia Elena Ibarra Olmos y se imparte a los estudiantes en 6to semestre como continuación del módulo anterior.

De igual forma, estos libros se seleccionaron con un muestreo intencional, ya que, para nuestro fin de conocer los significados de los docentes de matemáticas de media superior, era necesario contar con material didáctico dónde el cambio en las estrategias didácticas matemáticas estuviera marcado, tal como se explica en el cap. 1 en el planteamiento del problema y ambos módulos de aprendizaje se encuentran enriquecidos con esta característica.

El programa de estudio del Cálculo Diferencial e Integral se puede consultar en la web oficial de la SEP, se establece que Cálculo Diferencial se imparta en 5to semestre y Cálculo Integral en 6to semestre, estos programas son brindados⁷ por la Dirección General de Bachillerato (DGB), sistema al que actualmente pertenece COBACH-Sonora. Dentro de estos programas se especifica el propósito de la materia para el nivel medio superior, además de los temas y las competencias de egreso que se esperan.

Para el Cálculo Diferencial los temas centrales son Límites, La derivada y sus métodos y finalmente aplicaciones de la derivada, para el curso de Cálculo Integral se tiene diferenciales, la integral definida, los distintos métodos de integración y finalmente las aplicaciones de la integral definida, los propósitos exactos según la DGB se encuentran en las tablas en el Anexo G

Referente a los accesos y medios de contacto, todos los módulos de aprendizaje que utilizan los estudiantes se encuentran disponibles electrónicamente en la página web de la institución⁶.

3.5 Técnica para la recopilación de datos y categorías de análisis

La segunda fase del camino descrito por Van Manen (2003) en la FH consiste en determinar la técnica más conveniente para recolectar datos, describimos también en este apartado aquellas categorías y subcategorías utilizadas como guía para la elaboración del instrumento de recolección.

La técnica que se utilizó en esta investigación para la recolección de las experiencias vividas es la *entrevista conversacional*, ya que dentro de la FH se dice que proporciona un

⁶Web COBACH Sonora <https://www.cobachsonora.edu.mx/>

⁷Programas de estudio según la DGB <https://dgb.sep.gob.mx/programas-de-estudio>

medio para reflexionar sobre el fenómeno gracias a la participación de la persona que ofrece el relato de su vivencia, dentro de este momento se realizan descubrimientos compartidos, donde tanto el investigador como el participante, se acercan de una manera reflexiva a la naturaleza del fenómeno que se desea estudiar (Ayala-Carbajo, 2017).

La entrevista conversacional fue utilizada no solamente para explorar y reunir material experiencial, sino también para desarrollar una relación conversacional con el participante sobre la experiencia vivida. A diferencia de otro tipo de entrevistas utilizadas en la investigación cualitativa, la conversacional se distingue por prescindir en las interpretaciones personales que se puede hacer acerca del significado vivido, además puede cumplir tanto una función descriptiva como interpretativa.

La entrevista, como instrumento principal, desde un inicio, pretende familiarizar a los participantes con los protocolos de investigación, sin embargo, se debe tomar en cuenta que el uso de este instrumento dentro de la FH ocupa de cierta preparación y determinación de los temas que se desea analizar, uno debe mantenerse al margen de las preguntas fundamentales de investigación y tener cuidado, ya que la experiencia vivida puede desviar la atención hacia otras cuestiones irrelevantes, de hecho, este método cuenta con los llamados “vaivenes entre lo esencial y lo accidental” (Ayala-Carbajo, 2017), algo que puede ser considerado tanto un limitante de la investigación como un rasgo favorable. Por este motivo, se consideró que la entrevista conversacional fuera de forma semiestructurada.

Para esta técnica Van Manen (2003) propone dos recomendaciones para tener en cuenta, la primera es tener identificados los *temas* de las entrevistas, previamente escritas, ya que se tratará de desarrollar “conversaciones hermenéuticas de seguimiento”, la segunda, es estimular a los participantes a reflexionar sobre sus experiencias para profundizar en los temas escogidos.

La elaboración de temas en la FH es considerada la experiencia del significado, Van Manen (2003) describe esta experiencia de formular temas bajo los siguientes puntos:

- El tema debe constituir lo que es central, significativo e importante, debe lograr responder a la pregunta ¿Cuál es el significado o cuál es el núcleo de la cuestión?
- El tema representa, una simplificación, que intenta abarcar la totalidad del significado.

- Los temas no son objetos que uno se encuentra en puntos de un texto
- El tema es la forma de captar el fenómeno que uno intenta comprender y describe un aspecto de la estructura
- Un tema actúa como “mediación” para llegar a la comprensión de una experiencia.

De esta forma, el diseño del instrumento orienta sus categorías con el modelo teórico que se plantea y desarrolla en el capítulo anterior. Por tanto, como primer paso tenemos el desglose de las dimensiones, categorías de estas dimensiones y finalmente las subcategorías que se desea analizar, presentadas en la tabla 6, también se especifica las fuentes de información o informante, considerando aquella que pueda proporcionar información relevante del tema deseado.

Se inicia con la dimensión de la *Innovación educativa*, cuyos componentes son 1) Dimensiones de la innovación, dónde se incluyen las categorías retomadas de González y Escudero (1987) política e instrumental, situacional y adaptación al cambio y la personal, en donde se busca obtener información relacionada con las influencias políticas como la RIEMS, enfoque por competencia, reestructuración institucional, capacitaciones realizadas y vivencias personales del cambio. 2) El proceso de cambio con las categorías propuestas por Fullan (2001), éstas son, la planificación, implementación y evaluación, con el propósito de explorar el proceso de selección y uso de las distintas estrategias didácticas.

La segunda dimensión está dada por la Didáctica de las Matemáticas, donde se tienen dos componentes, 1) Las características de las estrategias didácticas innovadoras, tomando las cuatro categorías principales según De la Torre y Barrios (2000): finalidad, secuencia adaptativa, adaptación a la realidad y agentes involucrados, en este componente se busca analizar si efectivamente las nuevas estrategias didácticas matemáticas tienen componentes innovadores y si estos son considerados por los distintos informantes. 2) Idoneidad didáctica, este componente se divide en seis categorías o tipos de idoneidad marcadas por Godin0 (2013): epistémica, cognitiva, interaccional, mediacional, afectiva y ecológica, se centra en obtener información relevante para la funcionalidad de la estrategia didáctica, pero desde la perspectiva de la matemática educativa, usada exclusivamente en el análisis didáctico.

Tabla 6
Dimensión, categoría y subcategoría para el análisis

Dimensión	Categoría	Subcategoría	Informante
Innovación educativa	Dimensiones de la innovación	Dimensión política e instrumental	Docente
			Diseñador
		Dimensión situacional y adaptación del cambio	Docente
			Diseñador
		Dimensión personal	Docente
			Diseñador
	Proceso de cambio	Planificación	Docente
			Diseñador
		Implementación	Docente
			Diseñador
		Evaluación	Docente
			Diseñador
Didáctica en matemáticas	Características de las estrategias didácticas innovadoras	Bases teóricas	Análisis didáctico
			Diseñadores
		Finalidad	Análisis didáctico
			Diseñador
			Docente
		Secuencia adaptativa	Análisis didáctico
			Diseñador
			Docente
		Adaptación a la realidad	Análisis didáctico
			Diseñador
			Docente
		Agentes involucrados	Análisis didáctico
			Diseñador
			Docente
	Idoneidad didáctica	Idoneidad epistémica	Análisis didáctico
		Idoneidad cognitiva	Análisis didáctico
		Idoneidad interaccional	Análisis didáctico
		Idoneidad mediacional	Análisis didáctico
		Idoneidad afectiva	Análisis didáctico
		Idoneidad ecológica	Análisis didáctico

Nota. Fuente: Elaboración propia

Los guiones de las entrevistas (Anexo A y B), como resultado final, se elaboraron basados en las consideraciones anteriores, primeramente, visualizando la información que se

deseaba obtener de cada grupo de participante, después se desarrollaron las preguntas de la entrevista considerando que estas deben conducir a una conversación, pero con el cuidado de no salir de las temáticas señaladas en la tabla 6. Después de atender los comentarios de la revisión de expertos especificados en el siguiente apartado y de una prueba piloto, se llegó al instrumento utilizado formalmente para obtener los datos.

3.5.1 Validación de expertos

Como método de validación del instrumento anterior a su aplicación, las entrevistas se sometieron a la revisión de expertos, en donde se les solicitaron recomendaciones, opiniones y comentarios para mejorar el guion, además, si se consideraba que las preguntas de la entrevista eran adecuadas para los participantes, si eran claras, relevantes y si guardaban una correcta relación con las dimensiones y categorías teóricas de la tabla 6.

La validación fue realizada por 6 expertos, cada uno dando su aporte a diferentes áreas de conocimiento, entre ellas, en teoría de la innovación educativa, en metodología cualitativa, en matemática educativa y en experiencia trabajando como y con docentes de COBACH-Sonora.

Al personal experto se les envió un formato para su revisión (Anexo C) donde se incluyó el objetivo general y específico de la investigación, así como la tabla de relación teórica de cada pregunta dividida en dimensiones, categorías y subcategorías, donde se especificaba el informante y la información que se deseaba obtener de cada subcategoría. Estos expertos fueron números del 1 al 6 en la tabla 7.

A continuación, se presenta en forma de tabla las preguntas y las sugerencias realizadas por los expertos a modo de obtener un guion final. Aunque no se aprecian las preguntas completas en el cuadro, los colores indican el componente en el que quedó la pregunta final comparado con la Tabla 6.

Tabla 7

Revisión y modificación del guion de entrevista hacia los docentes

Pregunta Original (Anexo C)	Sugerencias	Pregunta final (Anexo A)
P1	E1: Se sugiere agregar después de esta pregunta una relacionada con su uso en su labor (¿Qué influencia siente que ha tenido la RIEMS y el enfoque por competencias en las actividades de docencia?) E3: Se sugiere cambiar “aspectos” por “elementos” ya que es un término más ad hoc para referirse a los componentes de la RIEMS	P 1 P 2
P2	E1: Se sugiere mover esta pregunta a la dimensión situacional, ya que está más relacionada con la labor institucional, dividirla y poner la segunda parte en la dimensión política. E2: Se sugiere cambiar algunas palabras E3: Se corrigen errores de redacción E5: Se sugiere cambiar a un tono más cualitativo, cambiar “Alguna vez” por “Qué capacitaciones”	P 3
P 3	E1: Se sugiere mover a la dimensión política E3: Se sugiere cambiar “influencia” por “repercusiones”	
P 4	E1. Se sugiere quitar “De forma personal” ya que toda la entrevista es personal.	P 4
P 5	E1: Se sugiere eliminar, ya que se parece a la preg. 3 E3: Se sugiere reformular esta pregunta con ¿Cómo valora la aplicación de esta Reforma en los tres principales niveles de concreción: ¿institucional, plantel y aula? E4: Se sugiere eliminar ya que contesta muy repetida	
P 6	E1: Se sugiere compactarla con la preg. 8 E2: Agregar las dificultades de la evaluación como pregunta a parte E3: Se sugiere cambiar “directamente” por “concretamente”. E5: Se sugiere agregar pregunta sobre los resultados en la categoría personal	P 5 P 6

P 7	E1: Se sugiere cambiar esta pregunta, ya que no está bien ubicada, ya que se está considerando la planeación del cambio educativo, y no la planeación que realiza el docente para su clase, esto es, ver como desde la perspectiva docente recibe este cambio. E2: Se sugiere formalizar y especificar	P 7
P 8	E1: Se sugiere preguntar más adelante E5: Se sugiere cambiar a tono cualitativo, cambiar “Le parece complicado” por “Qué dificultades encuentra”	
P 9	E1: Se sugiere tener en cuenta como pregunta extra si se utilizan esos módulos como evaluación	P 8 P 9
P 10	E1: Se sugiere quitar 5to y 6to, y cambiar “adecuados” por “contribuir a mejorar las competencias”. Se sugiere preguntar por las estrategias didácticas innovadoras. Se sugieren algunas preguntas para la categoría de evaluación E2: Se sugiere que no se consideren nuevos, ya que tienen algunos años en uso	P 10 P 11 P 12
P 11	E1: Se sugiere cambiar el lenguaje en caso de ser necesario.	P 13 P 14
P 12	E1: Se sugiere preguntar directamente sobre los propósitos E4: Se siente repetida E5: Se sugiere reducir pregunta	P 15
P 13	E5: Se sugiere cambiar “Siente que” por “De qué modo”	P 16
P 14	E1: Se sugiere reducir E5: Se sugiere cambiar “Se ajusta” por “Qué piensa”	P 17
P 15	E1: Se puede reformular esta pregunta para que incluya a toda la clase (Cómo se ejecuta la clase)	P 18
P 16	E1: Se sugiere preguntar por otras estrategias didácticas que se utiliza	P 19
P 17	E1: Se puede diluir para que no se excluya a los docentes que sí los utilizan (¿Qué cambios sugiere para el mejoramiento de los módulos?) y cambiar a la categoría de evaluación.	

P 18	E1: Se sugiere incorporar en la preg. 16	
P 19	E1: Se sugiere eliminar, ya que es muy parecida a la preg. 18	
P 20	E1: Se sugiere compactar con la 17	
P 21	E4: Se sugiere eliminar, es parecida a la 18 y 19	

Nota: Fuente: Elaboración propia

Tabla 8

Revisión y modificación del guion de entrevista hacia los docentes

Pregunta original (Anexo C)	Sugerencias	Pregunta final (Anexo B)
P 22	E1: Se sugiere cambiar “Qué piensa” por “De qué forma influyó” E3: Se sugiere cambiar “Qué piensa” por “Qué opinión le merece”	P 20
P 23	E1: Se sugiere cambiar “influyó” por “planificó”	P 21
P 24	E1: Se sugiere reubicar de categoría relacionada con la planeación y haría falta una pregunta personal	P 22
P 25	E1: se sugiere reubicar, ya que está relacionada con la planeación y agregar una pregunta en cada categoría E3: Se considera que la palabra “idónea” podría no entenderse	P 23 P 24 P 25 P 26 P 27 P 28
P 26		P 29
P 27	E1: Se sugiere cambiar por una relacionada a la funcionalidad institucional E3: Se sugiere cambiar “piensa” por “aprecia”	P 30
P 28		P 31

P 29	E1: Se sugiere cambiar la pregunta	P 32
P 30	E3: Se sugiere preguntar “Qué estrategias se establecieron para la participación docente.”	P 33 P 34

Nota: Fuente: Elaboración propia

3.5.2 Proceso para la recopilación de datos

Una vez concluida la validación de expertos y realizadas las modificaciones sugeridas del guion de las entrevistas se procedió a contactar a los docentes y diseñadores de forma paralela.

Para contactar a los docentes del COBACH-Sonora, se habló primeramente con los directivos de cada plantel haciéndoles llegar una carta de presentación de la investigación donde se informaba el tema de la investigación, objetivos, responsables de la investigación y nota de confidencialidad de los datos. De los 9 planteles contactados solamente 1 no contaba con docentes que pudieran participar. Una vez obtenidos los permisos administrativos necesarios se procedió a buscar a los docentes. Por parte de los directivos se dejó en claro que los docentes no podían ser obligados a participar, pero de igual forma se dio información sobre quienes eran los docentes que impartían las materias solicitadas.

Dado el acceso a la institución se procedió a hablar con los docentes de Cálculo invitándolos a participar, donde únicamente se les habló de manera general de los propósitos del doctorado realizado por el investigador, también se les entregó una carta relacionada con el anonimato y la confidencialidad de los datos obtenidos en la entrevista (Anexo D). De los 19 docentes contactados solamente 2 no aceptaron participar. A los docentes se les harán llegar los resultados por medio de su correo institucional.

Las entrevistas fueron realizadas dentro de la institución en sus cubículos o espacios de trabajo, se les informó que serían grabados por audio, dando su autorización antes de comenzar las entrevistas. Las duraciones de las entrevistas fueron entre 25 minutos y una hora debido a que se realizaron en horas que los docentes tuvieran libres dentro de su horario laboral.

Por otra parte, los diseñadores de los módulos de aprendizaje se contactaron directamente por medio de su correo electrónico dando a conocer la información necesaria del proyecto de investigación y la atenta invitación a participar. Dos diseñadores aceptaron participar, ambos fueron entrevistados en el departamento de matemáticas de la Universidad de Sonora. Se realizaron en el mismo periodo que las entrevistas a los docentes, con una duración aproximada de una hora.

3.6 Estrategias para el análisis de datos

Para el análisis de los datos recabados por medio de las entrevistas, dentro de la FH la tercera fase de su “camino” metodológico es *reflexionar acerca de la experiencia vivida* definida como “intentar aprehender el significado esencial del fenómeno”, Van Manen (2003) utiliza como estrategia el llamado *análisis temático*. Por otro lado, para el análisis didáctico de Rico-Romero (2013) de los módulos de aprendizaje, dentro de sus fases se utiliza el *análisis de contenido*, enfocado en libros de textos matemáticos.

Dentro de la FH el propósito del análisis de datos es el del esclarecimiento y explicitación de las estructuras de significado de la experiencia vivida de forma reflexiva (Van Manen, 2003). Ayala-Carbajo (2017) aclara que el término “analizar” los significados temáticos, dentro de esta fenomenología, es un proceso creativo, pero al mismo tiempo complejo, de descubrimiento y revelación por parte del investigador. Se dice que el enfoque Vanmaniano para el análisis de las experiencias no sigue la misma lógica que otras técnicas para el análisis de los textos. Este enfoque interpreta de modo singular la cultura junto con los significados de la experiencia, más explícito, la esencia del fenómeno se constituye por todas esas propiedades que hacen que algo “sea lo que es” (Ayala-Carbajo, 2017), en forma independiente de lo que se pretende ser cultural y socialmente. Por lo tanto, el análisis dentro de la FH se considera complejo, ya que describir la esencia del fenómeno requiere de un análisis profundo, que va más allá de lo dicho en la entrevista construyendo un significado.

El análisis temático propuesto por Van Manen considera que los temas, plasmados anteriormente, son únicamente las “herramientas reflexivas inmediatas para la investigación y escritura fenomenológica”, este análisis se lleva a cabo por diferentes estrategias vinculadas entre sí, basadas en el material experiencial obtenido previamente. Consta de tres clasificaciones o aproximaciones que orientan el análisis de los datos experienciales y que

emergen de los relatos obtenidos por los informantes: Una aproximación holística o sentenciosa, una aproximación selectiva o de marcaje y una aproximación detallada o línea a línea. Detallamos estas aproximaciones según Fuster (2019).

- La *holística o sentenciosa* ¿Qué frase sentenciosa puede captar el significado fundamental o la importancia principal del texto como un todo? En este primer acercamiento, se debe estar atento al texto como un conjunto, buscando aquellas frases que engloben el significado esencial del texto como un todo, se trata de realizar una visión para conseguir una idea general, del contenido
- La *selectiva o de marcaje* ¿Qué frase o frases parecen particularmente esenciales o reveladoras sobre el fenómeno o la experiencia que se está describiendo? Se trata de escuchar o leer un texto un número de veces hasta lograr discernir en las frases esenciales, hablando de aspectos más específicos de las experiencias.
- La *detallada o línea a línea* ¿Qué revela esta frase o este grupo de frases sobre el fenómeno o la experiencia que se está describiendo? Es una aproximación detallada, dónde se analiza cada frase junto con la cuestión anterior.

Como se ha mencionado en las técnicas para recolectar los datos, en las entrevistas conversacionales se tienden a presentarse vaivenes entre las temáticas esenciales y las experiencias personales, por tanto, como siguiente paso de análisis, Van Manen (2003) propone determinar la esencialidad de dichos temas, introduciendo la *epojé* y la *reducción* como fundamentales en la investigación fenomenológica, “son recursos que orientan hacia el significado fenomenológico. La *epojé* apertura el espacio para la posibilidad de discernir el significado fenomenológico y la *reducción* tiene como objetivo la aparición, la donación o la manifestación del significado mismo” (Van Manen, 2003).

La *epojé*, es la eliminación de todo aquello que nos limita a percibir las cosas, por tanto, esta debe presentarse en todo momento del análisis, por otro lado, la *reducción* supone un trabajo intelectual, que se realiza en forma circular, ya que a medida que avanza la investigación se va produciendo esta comprensión subjetiva del fenómeno, es decir, al momento de regresar por las diferentes fases del camino de la FH se van dando en forma de texto fenomenológico, las comprensiones y significados hallados.

La *reducción*, no es considerada un fin, sino el medio para lograr un fin y esta se realiza de distintas modalidades, complementarias entre sí, que exige mucha disciplina por

parte del investigador, ya que son consideradas como “actitudes de fondo”, por su parte Ayala-Carbajo (2017) sintetiza los cinco modos de reducción determinados por Van Manen, divididos por su objeto de análisis (¿qué es lo que se reduce?), su finalidad (¿para qué se reduce?) y su procedimiento (¿de qué forma se reduce?). Estas reducciones son de modo heurístico, hermenéutico, fenomenológico y de eidética, la actitud, reducción, razones y forma que se reduce cada modalidad se puede encontrar en el Anexo F.

Estas reducciones son de utilidad para comparar y organizar nuestras creencias, suposiciones y conocimientos sobre el tema de investigación y la experiencia vivida reflejada por los participantes, no se trata de negar los conocimientos previos, sino de ayudarnos a analizar y descubrir críticamente cada una de las dimensiones vividas cubiertas teóricamente (Castillo, 2020).

Por otro lado, el *análisis de contenido* es utilizado para el procesamiento y revisión de los contenidos de la comunicación, igualmente utilizado en un enfoque cualitativa. Tiene como base las categorías obtenidas en el análisis conceptual. Los pasos para el análisis son los siguientes:

- Delimitar el contenido
- Concretar la unidad de análisis que se utilizará como palabra, frase, párrafo, etc.
- Localizar en el texto las unidades de análisis determinadas
- Definir e interpretar las categorías antes concretadas
- Codificar mediante el sistema de categorías sobre las unidades de análisis seleccionadas.
- Relacionar e interpretar las categorías establecidas entre sí, considerando sus unidades de análisis adscritas
- Relacionar el proceso de análisis de contenido con lo que se desea indagar y con los agentes a comunicar que intervienen.

En este análisis didáctico se delimitó el contenido en tres niveles de análisis: Módulo general, Bloques de aprendizaje y Secuencias Didácticas, como unidad de análisis se toman los párrafos y ejercicios, estos se especificarán en el siguiente capítulo. Para una mejor precisión sobre las características se tomó en consideración Tabla 9 del análisis de los módulos de aprendizaje.

Tabla 9
Contenido de análisis de los módulos de aprendizaje

Características de las estrategias didácticas innovadoras (De la Torre y Barrios, 2000)	Bases teóricas	Las estrategias didácticas tienen una teoría de base
	Finalidad	Las estrategias didácticas introducidas tienen una finalidad concreta, una mejora para los profesores y para la institución
	Secuencia adaptativa	Las estrategias didácticas se presentan en modo de secuencia considerando elementos de iniciación, implementación y evaluación
	Adaptación a la realidad contextual	Las estrategias didácticas se adaptan a la realidad contextual que viven los estudiantes en su institución
	Agentes involucrados	Las estrategias didácticas involucran diferentes actores educativos
	Funcionalidad	Las estrategias didácticas desarrollan elementos de la Idoneidad Didáctica para la enseñanza de las matemáticas
Idoneidad didáctica (Godino, 2013) (Castillo, Burgos y Godino, 2020)	Idoneidad epistémica	Las estrategias didácticas en los módulos de CI y CII tienen: - Problemas relacionados con el contenido matemático - Diferentes registros de representación: Verbal, tabular, gráfico y algebraico.
	Idoneidad cognitiva	Las estrategias didácticas en los módulos de CI y CII tienen: - Conexiones entre los conocimientos de otras matemáticas (Álgebra, Geometría, Funciones)

		- Conexiones entre el contenido del mismo módulo - Ejercicios de reforzamiento - Autoevaluaciones y coevaluaciones
	Idoneidad interaccional	Las estrategias didácticas en los módulos de CI y CII tienen: - Instrucciones claras sobre los objetivos de aprendizaje - Mapas, cuadros o esquemas que relacionen el contenido - Evaluación formativa
	Idoneidad mediacional	Las estrategias didácticas en los módulos de CI y CII tienen: - Tiempos adecuados a sus alcances - Uso de materiales extras - Referencias
	Idoneidad afectiva	Las estrategias didácticas en los módulos de CI y CII tienen: - Actividades donde expresen sus ideas - Actividades donde escuchen las ideas de sus compañeros
	Idoneidad ecológica	Las estrategias didácticas en los módulos de CI y CII tienen: - Relaciones intradisciplinarias (Historia de las matemáticas) - Relaciones interdisciplinarias (Otras áreas de conocimiento)

Nota: Fuente: Elaboración propia

3.6.1 Descripción del proceso para el análisis de datos

En primero lugar, se realizó el análisis didáctico de los módulos de aprendizaje, derivado de la importancia de conocer a fondo las estrategias didácticas y sus características innovadoras antes del análisis de las entrevistas. Este proceso se realizó en dos etapas:

- Un primer análisis directo de los módulos, donde se analizaron sus características desde lo que es perceptible para el docente y los estudiantes considerando sus características innovadoras.
- Un segundo análisis más profundo de sus componentes matemáticos, donde se hizo uso de la idoneidad ecológica para encontrar la relación que presentan los módulos con el currículo oficial y la idoneidad epistémica para contrastar los cambios

principales de estos módulos en las prácticas en comparación a enseñanzas más tradicionales del Cálculo.

Una vez analizados los módulos de aprendizaje se procedió a analizar las entrevistas de los diseñadores, sin embargo, dadas la poca participación esperada por parte de los diseñadores, estas entrevistas se utilizaron para complementar los resultados obtenidos en las dos etapas anteriores, en especial para conocer el trasfondo del diseño de los módulos y sus limitantes interinstitucionales e institucionales que no se logran plasman en los módulos.

Por otra parte, para llegar a los resultados obtenidos en los significados de los docentes de COBACH-Sonora primeramente se procedió a transcribir cada una de las entrevistas en su totalidad, leyendo con cuidado línea a línea para evitar posibles errores, para posteriormente hacer uso del software MAXQDA 2022, utilizado especialmente para el análisis de datos cualitativos.

En una primera aproximación, llamada *holística*, se realizaron dividieron los códigos en los temas principales mencionados por los docentes en dos grandes categorías, estos fueron: Conocimiento sobre la RIEMS con 281 códigos y Didáctica del Cálculo con 448 códigos.

Después de se procedió a la segunda aproximación, la *selectiva*, donde se realizó una lectura detallada para llegar a una nueva reducción de los códigos, en cada una de las categorías anteriores, considerando los temas más mencionados por los docentes, en total se llegaron a 87 reducciones de Didáctica del Cálculo y 52 reducciones de Conocimiento sobre la RIEMS. Se realizó una segunda división en Didáctica el Cálculo dada su magnitud, una relacionada a la experiencia con los cambios realizados con los módulos de aprendizaje a nivel institucional y otra a las estrategias didácticas que realmente utilizan los docentes en el aula.

Por último, en la aproximación *detallada*, se profundizó en los estados intencionales de los docentes como aceptación, desaprobación, motivación, deseos, etc. Para, finalmente, armar los temas necesarios para darle un significado a los docentes, de modo que se obtuvieron 34 códigos relacionados con la RIEMS y el enfoque por competencias, divididos en 7 temas principales; 32 códigos relacionados a los cambios impuestos por su institución, divididos en 6 códigos; 24 códigos relacionado con las estrategias que utilizan los docentes

en su aula para la enseñanza del Cálculo, divididas en 5 temas principales. Estos temas fueron los utilizados para en análisis de los resultados del capítulo posterior.

3.7 Validez y confiabilidad del método y los resultados

En el campo de la investigación cualitativa, la validez se utiliza para reducir los posibles sesgos que el investigador pueda tener en la recopilación y análisis de datos, con el fin de que, efectivamente, se escuche y registre lo que realmente manifiestan los participantes, sin espacio para malinterpretaciones personales.

Para la FH la validez representa la calidad de la investigación, se propone utilizar un “círculo validador de la investigación” que gira alrededor de la experiencia vivida que se obtiene a lo largo de la metodología, Ayala-Carbajo (2017) interpreta este círculo y pone en manifiesto que una investigación FH es válida si:

- Tiene como punto de partida la experiencia vivida y se desarrolla a través de actividades que preservan la naturaleza de “vivida” de la misma.
- Desarrolla un texto que tiene la finalidad de hacernos “revivir” de algún modo la experiencia.
- El texto desarrollado nos conduce a un “gesto afirmativo fenomenológico” que reconoce el significado de la experiencia como una vivencia “posible” para nosotros; como una “epifanía” del significado.
- Nos permite “penetrar” en las estructuras esenciales de nuestra vida cotidiana, dotándola de un significado más profundo o “incrementado”.

Por otra parte, McMillan & Schumacher (2005) recomiendan utilizar una combinación de diferentes estrategias para aumentar el grado de validez en un trabajo de tipo cualitativo, contemplando la anterior, se validará el diseño por medio de la triangulación de diferentes fuentes de información, revisión por parte de expertos, revisión por parte de los participantes, junto con la importancia que tiene para la FH el rol del investigador, detallado en la siguiente sección.

3.7.1 Rol del investigador

Tener en cuenta el papel del investigador a lo largo de la metodología cualitativa es de gran importancia para *la confiabilidad* del método, ya que, en técnicas de recolección, como la

entrevista conversacional en este caso, la actitud de fondo percibida por los participantes podría influir en sus respuestas, entonces ¿Qué actitudes debe tomar un investigador dentro del método fenomenológico?

Para comenzar, se debe recordar que la FH en general no es considerada un conjunto de pasos estrictos para seguir, sino un método que posee una visión particular de la realidad, por lo que el investigador debe tener ambos modos, uno de verse a sí mismo en su papel como investigador y otro de experimentar el fenómeno estudiado. Para lograr adopción del investigador hacia esta perspectiva requiere de diferentes orientaciones: intelectual, afectiva, ética y filosófica (Ayala-Carbajo, 2017).

Desde un inicio, la actitud fundamental de los fenomenólogos es el asombro, es conocida como la reverencia hacia el fenómeno (Spiegelberg, 1994), por lo que un buen estudio en este campo debe iniciar o pasar en algún momento por el asombro. El asombro aquí considerado es más profundo que el que se da por sorpresa o admiración, es aquella actitud que logrará el interés por la investigación y nos lleva a las interrogantes, este no puede ser simplemente provocado. Para Van Manen (2003), tener una actitud sobria, modesta y cauta respecto a la realización de un estudio fenomenológico lo vuelve relevante, y que “garantizan esperanza y optimismo”.

En segundo momento, se debe tomar en cuenta que el investigador utilizando la entrevista para obtener los datos se debe mantener cercano a la experiencia tal como fue vivida y formular preguntas adecuadas que ayuden a los participantes a ser concretos con sus respuestas, esto implica recordar las situaciones necesarias del fenómeno, también fomentar la escucha y contribuir, en caso de ser necesario con la evocación de recuerdos (Ayala-Carbajo, 2017), se advierte, que el uso de este instrumento implica desarrollar una cierta sensibilidad respecto a las preguntas, en especial en aquellos aspectos más vivenciales proporcionados por los participantes.

Para el tercer momento del método, el análisis y reflexión requieren de activar una actitud pre-teórica con el fin de aprehender los contenidos y significados del mundo de la vida, tomando en cuenta la laboriosidad de este proceso, implica que, para lograr la aprehensión, el investigador debe llevar a cabo un proceso de apropiación, esclarecimiento y explicitación reflexiva de la experiencia vivida. De hecho, la búsqueda de respuestas obliga

al investigador a desarrollar una conciencia reflexiva logre “restringir la parte del todo, lo accesorio de lo esencial y el valor del deseo” (Van Manen, 2003).

Para Guba y Lincoln (1994) dentro del paradigma constructivista, el investigador se debe presentar como un “participante apasionado”, esto es, que atienda y se involucre en la construcción de cada uno de los conocimientos particulares de los participantes, de forma que su reconstrucción se vuelva una sola voz.

Capítulo 4: Análisis y discusiones de los resultados

En el siguiente capítulo se presentan los resultados finales obtenidos después del proceso de análisis junto con sus respectivas discusiones. Se expone, primeramente, el análisis didáctico de los módulos de aprendizaje, para después, proceder con los resultados de las entrevistas realizadas a los docentes. Según Bruner (1991) los significados de una persona, se construyen desde sus narrativas donde se debe evidenciar el mundo cultural en el que se encuentra inmerso junto con sus estados intencionales (creencias, deseos, etc.), por tanto, los significados docentes se construyen en dos partes, iniciando con la descripción contextual y sus narrativas particulares a manera de paráfrasis que permita conocerlos junto a su cultura; después, se procede a describir las categorías temáticas basadas en los datos obtenidos, apegadas en un principio al sentido subjetivo expresado por los participantes, es decir, las experiencias docentes en distintos niveles (macro, meso y micro) para proceder, en cada apartado, con la discusión teórica, enlazando los resultados docentes y los encontrados en el análisis didáctico.

4.1 Análisis didáctico de los módulos de aprendizaje

Hasta el momento se han descrito los módulos de aprendizaje en el planteamiento del problema y el apartado metodológico, sin embargo, en esta sección se busca realizar un análisis didáctico relacionado con una perspectiva innovadora. Para lograr este objetivo se partió el contenido de la sección en dos: En un primer análisis se identifican las características de una estrategia didáctica innovadora (De la Torre y Barrios, 2000) considerando a los módulos como guía didáctica para estudiantes y docentes; en el segundo análisis se profundiza en el contenido matemático que finalmente logran el cambio de paradigma desde una perspectiva de la matemática educativa, haciendo uso especialmente de los componente de la idoneidad ecológica y epistémica (Castillo, Burgos y Godino, 2020).

4.1.1 Primer análisis didáctico: Una mirada general a los módulos de aprendizaje como guía didáctica para profesores y estudiantes.

Los módulos de aprendizaje son diseñados para utilizarse a lo largo de un semestre, lo que implica que las estrategias didácticas utilizadas varían en su nivel de alcance. Se organizó el siguiente apartado en tres niveles (módulo, bloques y secuencias didácticas) para analizar las diferentes estrategias didácticas y las características innovadoras que presenta cada nivel.

En primer lugar, se consideró la organización del módulo general que abarca una temporalidad semestral, donde las estrategias didácticas suelen ser de largo alcance; después se toma a los Bloques de aprendizaje como un segundo nivel donde las estrategias didácticas se encuentran cubriendo evaluaciones después de un periodo aproximado de 5 semanas, estas son de un alcance medio; después, las estrategias didácticas que se desarrollan a lo largo de las clases dentro de las Secuencias Didácticas (SD) en forma general que se compone a su vez de diferentes actividades, para, finalmente, analizar a profundidad una secuencia didáctica representativa con la idoneidad epistémica, debido a que es donde se encuentran más marcados los cambios didácticos.

Como el módulo de Cálculo Diferencia e Integral II (CII) es continuación del de Cálculo Diferencial e Integral I (CI) y presenta una estructura muy similar, se opta por analizarlos a la par.

La tabla 10 muestra los resultados obtenidos, es decir, las características innovadoras encontradas en cada nivel, además de los indicadores de idoneidad didáctica.

Tabla 10

Características innovadoras e indicadores de idoneidad didáctica de los módulos de Cálculo I y II

Nivel	Características innovadoras encontradas en las ED	Indicadores de idoneidad didáctica
Módulos de aprendizaje general	Adaptación al contexto Finalidad Bases teóricas Secuencia adaptativa Agentes involucrados	Idoneidad interaccional Idoneidad mediacional Idoneidad ecológica
Bloques de aprendizaje		Idoneidad cognitiva Idoneidad ecológica Idoneidad Epistémica Idoneidad interaccional Idoneidad mediacional Idoneidad afectiva
Secuencia Didácticas	Adaptación al contexto Finalidad Bases teóricas	Idoneidad cognitiva Idoneidad ecológica Idoneidad Epistémica

	Secuencia adaptativa Agentes involucrados	Idoneidad interaccional Idoneidad afectiva
--	--	---

Nota. Fuente: Elaboración propia

Se tiene presente que la finalidad principal de este análisis cualitativo es tener una idea sobre la existencia de una innovación educativa, por tanto, en las siguientes secciones se describe a detalle este análisis realizado. Se recurre a las teorías de De la Torre y Barrios (2000) sobre las características principales que tiene una estrategia didáctica innovadora. Debido a que una estrategia didáctica debe ser funcional, también se toma algunas nociones de la Teoría de Idoneidad Didáctica de Godino (2013) para analizar su contenido matemático, particularmente los elementos proporcionados por Castillo, Burgos y Godino (2020) para el análisis de libros de textos matemáticos.

Nivel 1: Los módulos de aprendizaje

Los módulos de aprendizaje de CI y CII presentan en cuanto a *características innovadoras*, una **adaptación al contexto** institucional, dado que estos módulos fueron creados especialmente para los estudiantes del Colegio de Bachilleres del edo. De Sonora y todos sus planteles en el estado (también algunas escuelas incorporadas), se imparte esta materia como formación propedéutica en el área de Físico-Matemático y Químico-Biológico. También adaptan sus horas semanales a las indicadas por la institución, es decir, tres horas a la semana.

En sus presentaciones se continúa con la **adaptación al contexto** nacional marcado por la RIEMS, se deja en claro que el modelo educativo utilizado es el basado en competencias y que esto implica que su **finalidad** general es capacitar a los estudiantes para resolver problemas en contextos reales y fuera de la vida escolar, considerando que las matemáticas son una herramienta para resolver problemas de la vida cotidiana, de la ciencia y la sociedad, problemáticas donde es necesario poner en juego sus conocimientos, habilidades y actitudes positivas para aplicar estrategias de solución a las situaciones planteadas. Las competencias que se presentan en estos módulos se especifican en la página 9 y 10 y se dividen en 11 genéricas y las 8 disciplinares básicas dónde se especifican las diferentes competencias que se desarrollaran en cada Bloque.

Las **bases teóricas** de estos módulos se manifiestan desde esta presentación, ya que se dice que se centra en la cuantificación de la variación para el CI y en los fenómenos de

acumulación para el CII (términos que no se utilizaban en módulos pasados), aunque no se presenta más información sobre de donde proviene esta teoría (ya que es un módulo para estudiantes), se deja en claro la importancia de estudiar el Cálculo como fenómenos cambiantes desde el curso pasado de Matemáticas 4. Es posible profundizar más en las bases teóricas de este módulo en las entrevistas a los diseñadores.

Otra característica que presenta es la de **secuencia adaptativa**, ya que ambos módulos de aprendizaje se dividen en tres bloques con sus respectivas SD formadas a su vez por actividades divididas en inicio, desarrollo y cierre, cada uno con una serie de problemas y autoevaluación para que los estudiantes puedan tener un seguimiento personal de sus dificultades de aprendizaje y se pueda generar una estrategia para mejorar su desempeño. En la presentación también se enuncian las principales características de cada bloque con sus propósitos, con la finalidad de dejar claro que se tiene una organización y seguimiento entre las lecciones.

En otra parte de la presentación, se plantea que el libro está construido para que el alumno esté consciente de su propio conocimiento como actor principal, pero que existen otros **agentes involucrados** en el proceso de enseñanza-aprendizaje como el necesario seguimiento de instrucciones por parte del profesor, al igual que la intervención de sus compañeros en diferentes actividades para aprender de ellos.

En cuanto a su contenido matemático que define su *idoneidad didáctica*, en aspectos generales de los módulos se puede notar una **Idoneidad Interaccional**, marcada desde el inicio, en donde se realiza una adecuada presentación sobre el contenido general del módulo, sus propósitos y su organización, también en el glosario icónico de la página 7 se presentan los iconos que se pueden encontrar a lo largo del módulo y se explica su significado, sin embargo, este glosario es adaptado al contexto institucional, es decir, se utiliza en todos los módulos de los estudiantes, por lo que se analizará en los demás niveles su correspondencia. También se presenta en la página 11 un esquema claro sobre el contenido general del libro y las secuencias didácticas encontradas en cada bloque.

En cuanto a la **Idoneidad Mediacional**, adapta sus bloques a las evaluaciones parciales que la institución propone (tres parciales por semestre), el módulo de CDI se imparte de enero a mayo, lo que da un aprox. de 5 semanas por parcial según el calendario institucional (Un aprox. de 15 clases por parcial), de igual forma, el módulo de CDII se imparte de agosto a

diciembre, con un aprox. de 5 semanas por parcial también, por lo que el profesor debe ser muy cuidadoso con el tiempo, ya que sólo son 5 clases por secuencia didáctica. En relación con los materiales, en el glosario icónico aparece la posibilidad de encontrarse con referencias, para complementar el desempeño del estudiante y notas enfáticas con contenido importante para complementar el desempeño.

La **Idoneidad Ecológica** se hace presente en las adaptaciones que tiene con el contexto institucional en cuanto a diseño general, al currículo tomando en cuenta los aprendizajes en los módulos de matemáticas pasado como base y a la RIEMS considerando siempre al modelo por competencias.

Si bien, podríamos notar que el principal cambio notorio en estos módulos de aprendizaje, en comparación con los anteriores, se da en las bases teóricas, teóricamente tenemos que no es suficiente para considerarse una innovación, sin embargo, podemos notar que en aspectos generales cumple con las otras características de una estrategia didáctica innovadora: Una finalidad determinada y plasmada desde un inicio; adaptación a las necesidad del contexto institucional y nacional; una secuencia que se va adaptando a sus bases teóricas a lo largo del módulo y la consideración de que no es un libro de texto personal, sino un libro elaborado para una proceso de enseñanza-aprendizaje, considerando la existencia de diferentes participantes educativos. En relación con la idoneidad matemática, la idoneidad epistémica, cognitiva y afectiva, son difícilmente apreciadas en la presentación general del módulo, por lo que se analizarán a detalle en los otros niveles.

Nivel 2: Los Bloques

Los bloques de los módulos de aprendizaje de CI y CII, presentan otro tipo de estrategias didácticas de alcance medio, que se pueden analizar pensando en una evaluación parcial, en este apartado se especifican por separado las características que se pueden encontrar en cada uno de los seis bloques de los que se componen los libro, ya que de esta forma se puede contemplar algunas nociones del contenido matemático esperado en CI y CII.

Bloque 1.1: La rapidez instantánea de cambio y los procesos infinitos.

En la presentación del bloque se hace referencia a una **Idoneidad Cognitiva**, ya que busca relacionar el nuevo conocimiento de este bloque con los conocimientos aprendidos en Matemáticas 4 sobre los procesos de cambio y los tipos básicos de variación, además se

recuerdan términos aprendidos como “funciones” y sus características. Al final del bloque se encuentra una “serie de problemas” que son ejercicios para reforzar todo lo aprendido en el bloque, también se propone en la pág. 55 un ejercicio de *autoevaluación* para que el estudiante se sincere consigo mismo sobre el conocimiento aprendido en el bloque, principalmente sobre términos importantes aprendidos como: razón promedio de cambio, razón instantánea de cambio, recta secante a la gráfica y recta tangente, la derivada; también si tuvieron dificultades para realizar los ejercicios y explicar sus ideas a sus compañeros.

Se hace presente una **Idoneidad Ecológica** con las relaciones intra e intermatemática que se describe, ya que se habla del surgimiento del Cálculo Diferencial I como una herramienta para utilizarse en la ciencia y se menciona que los contenidos aprendidos en este bloque se relacionan con la vida cotidiana, con los cursos de Física, Química y otras ciencias. La “serie de problemas” presentados al final, presentan en su mayoría problemas relacionados con la Física.

Se pueden apreciar algunos elementos para la **Idoneidad Epistémica** desde el inicio del bloque, se plantea que con la realización de las actividades y la realización de los problemas propuestos el alumno podrá analizar situaciones usando distintas representaciones verbales, gráficas, algebraicas y numéricas, interpretando información, también se propone que los estudiantes deben poder argumentar porque proponen algún tipo de solución específica.

Se plantea que se promoverá la **Idoneidad Afectiva**, pues en las actividades planteadas el alumno podrá expresar todas sus ideas, en especial cuando se trate de diferentes representaciones de los objetos matemáticos, aquí mismo se plantea una **Idoneidad Interaccional** proponiendo que estas se ideas se comuniquen con sus compañeros y profesor, se plantea la importancia de que se sigan correctamente las indicaciones del módulo y del profesor, ya que las actividades a veces son individuales y en otras ocasiones en discusiones grupales, lo que le permitirá al alumno aprender a escuchar los planteamientos y argumentos de otros compañeros y a la vez desarrollar sus propias habilidades para expresarse en términos matemáticos.

Bloque 1.2: Problemas de optimización

En el Bloque se encuentran elementos relacionados con la **Idoneidad Ecológica** desde la presentación, ya que lo que se estudiará en el Bloque se aplica especialmente en ramas de la economía e ingeniería, en situaciones laborales como la industria, en contextos intermatemáticos.

Cuando se habla de una “serie de problemas” para que el alumno refuerce lo aprendido en el bloque, se engloba dentro de la **Idoneidad Cognitiva**. En la autoevaluación se explica que se espera que el alumno sea consciente de que aprendió lo que se propuso al inicio del bloque y se le plantean una serie de problemas fomentando la **Idoneidad Interaccional**, ya que se propone que las dudas que se tengan se le planteen al profesor a sus otros compañeros.

Al presentar una primera definición de “problemas de optimización” con algunas ideas de situaciones problemas en contextos reales, se promueve la **Idoneidad Epistémica**.

Bloque 1.3: Estudiando la función derivada

Al igual que el primer bloque, este inicia con algunas referencias al origen del Cálculo Diferencial e Integral y un poco más de historia de las matemáticas para conocer como los conceptos estudiados han ido evolucionando hasta los que son y utilizan en el módulo lo que nos da elementos relacionados con la **Idoneidad Ecológica**.

Después se presentan elementos de la **Idoneidad Epistémica**, al momento de presentar de forma clara lo que se estudiará en el bloque “La profundización en el estudio de la derivada, en dos aspectos, algunas reglas necesarias para derivar funciones que surgen al tratar de resolver diversos problemas y que son el producto o el cociente de otras funciones o son funciones compuestas y, por otra, se estudiará la derivada de las funciones exponenciales, logarítmicas y trigonométricas”. En este punto, se espera que el estudiante aprenda a utilizar la función de la derivada de en variaciones obtenidas, con el fin de fortalecer sus concepciones del cálculo diferencial con el empleo de distintas representaciones, como son la numéricas, algebraica y gráfica, con este conocimiento el alumno pueda comunicar sus ideas con respecto al uso de la derivada y desarrolle las competencias para el trabajo colaborativo e individual.

En la presentación del módulo se menciona de forma clara el propósito general del Bloque, lo que entra dentro del nivel de **Idoneidad Interaccional**, ya que se propone que el

estudiante logre expresar algunas ideas formales con su profesor que él podría obviar, pero que resulten nuevas para el estudiante.

De igual forma, la **Idoneidad Cognitiva** se hace presente en una serie de problemas al final del bloque con el propósito de que el estudiante refuerce sus aprendizajes, en este bloque la mayoría son intramatemáticos y la autoevaluación se compone de preguntas para identificar dificultades que el estudiante pueda presentar para cerrar el módulo de CI.

Bloque 2.1 Los fenómenos de acumulación: profundizando en el estudio de la variación

Este bloque presenta desde el inicio aporta elementos relacionados con la **Idoneidad Cognitiva**, al retomar los conocimientos aprendidos en CDI, es decir, la derivada como razón instantánea de cambio, después se problematiza al alumno con preguntas de variación que no se pueden resolver con la derivada para que se entienda la necesidad de las herramientas matemáticas que se aprenderán, esto genera una **Idoneidad Afectiva** e inicio de una **Epistémica**.

Se continúa con la **Idoneidad Epistémica** indicando que se determinarán los objetos matemáticos necesarios para resolver las nuevas situaciones problemas planteadas donde la acumulación es trascendente, donde se tendrá la oportunidad de que el estudiante realice análisis que involucre información presentada en forma verbal, gráfica, analítica y numérica.

También se hace presente la **Idoneidad Ecológica**, donde se plantea que los problemas realizados en el Bloque son de contextos diferentes como la emisión de gases invernadero, el trabajo mecánico, distancias recorridas, etc. Es decir, se involucra a áreas como la Física, Biología, Economía, Ingeniería, entre otras disciplinas científicas.

Bloque 2.2 El Teorema Fundamental del Cálculo: Una profundización en los problemas de acumulación y cálculo de áreas

Este bloque inicia directamente con el propósito y el conocimiento matemático central: El teorema fundamental de Cálculo, se continúa agregando al conocimiento visto en el bloque pasado dónde se veía a la integral como “el área bajo la curva”, sólo que en esta ocasión se generalizan las funciones que se pueden utilizar. En esta ocasión se analizan las dificultades de obtener las antiderivadas y se conduce a la necesidad de utilizar métodos especiales para su integración, todo lo anterior presenta un buen nivel de **Idoneidad**

Epistémica, también se menciona que se hará uso de uso de procedimientos variacionales con representaciones algebraicas, numéricas y gráficas, para interpretar las soluciones a los problemas que se plantean y que obtuvo el estudiante por medio de procedimientos algorítmicos, cuantificar áreas de gráficas de funciones obtenidas con las intersecciones correspondientes e interpretar información proporcionada en diferentes representaciones simbólicas.

Se presenta una **Idoneidad Cognitiva** al proponer conexiones con los métodos anteriores, como la integral a partir de la derivada de funciones que ya se conocían o por medio de propiedades algebraicas estudiadas en cursos anteriores. También se presentan ejercicios de reforzamiento al final del Bloque y en la autoevaluación.

Se indica la importancia de seguir cuidadosamente las instrucciones del módulo y del profesor, además de que las actividades se podrán realizar junto con otros compañeros donde se les pide que se involucren expresando sus ideas y escuchando atentamente las propuestas y explicaciones de sus compañeros, fomentando la **Idoneidad Instruccional**.

Bloque 2.3 Volúmenes de sólidos de revolución y técnicas de integración

En este bloque se estudian más aplicaciones prácticas de la integral, que se relacionan con otras áreas, fomentando la **Idoneidad Ecológica**, en este caso relacionada con los volúmenes de sólidos en revolución, esto es, volúmenes de cuerpos geométricos no típicos cuyas formulas ya se conocen (esferas o cilindros), ya que se explica, que muchos objetos de la naturaleza, de la industria, entre otras actividades humanas ocupan métodos del Cálculo para conocer su volumen.

En este bloque también se genera una **Idoneidad Epistémica** al marcar el conocimiento matemático que se aprenderá a lo largo del bloque, presentando desde el inicio que las integrales directas no son suficientes para los problemas a resolver y para la variedad de funciones que uno se puede encontrar, por lo que se indica que se debe ampliar las técnicas de integración, como lo son las potencias de funciones trigonométricas, la integración por partes y la integración por fracciones parciales. También se dice que en el estudio del cálculo de volúmenes de sólidos de revolución el alumno se enfrentará a la necesidad de interpretar gráficas, representaciones variacionales y el uso de procedimientos algebraicos, para obtener, en algunos casos, resultados numéricos.

Se menciona la importancia de tener claro los conocimientos aprendidos anteriormente, este es, el Teorema fundamental del Cálculo, para estar en condiciones de poder proceder a integrales más complejas, esto nos presenta una **Idoneidad Cognitiva**. También se presentan ejercicios de reforzamiento del tema y presenta al final del Bloque la autoevaluación.

Se fomenta una **Idoneidad Interaccional** al proponer que los estudiantes no siempre realicen sus propias interpretaciones de las soluciones encontradas, sino que es necesario que participe en equipos, sigas las instrucciones del profesor y las conclusiones a las que se llega, además que esto lo ayudará a expresar sus ideas, valorar adecuadamente las ideas de sus compañeros, esto creando una **Idoneidad Afectiva**.

En este nivel, se logra tener una impresión más clara de los propósitos general de todas lecciones que se verán en relación con contenido matemático, aún sin profundizar en las actividades, se manifiestan la mayoría de los elementos de una idoneidad didáctica para el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, además, se debe considerar que las situaciones analizadas se encuentran en su mayoría marcadas explícitamente por los autores de los módulos de aprendizaje.

Nivel 3: Secuencias Didácticas

Las Secuencias Didácticas son estrategias didácticas más cortas, estas se componen de diferentes actividades que tienen como **finalidad** lograr que los estudiantes aprendan conocimiento matemático determinado mostrado en los títulos o el inicio de la sección: Todas las secuencias didácticas tienen una **secuencia adaptativa** que se compone de un inicio, desarrollo y cierre cada etapa tiene a su vez diferente cantidad de actividades. Estas están diseñadas con la misma estructura que las Secuencias Didácticas de los otros módulos que usan los estudiantes para evitar confusiones y **adaptarse a las necesidades contextuales** de la institución. A lo largo de las actividades se crean espacios donde los alumnos puedan interactuar con los profesores y con sus estudiantes, **involucrando diferentes agentes** en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Por último, estas actividades presentan **bases teóricas** un poco distintas a las anteriores para la enseñanza y aprendizaje del Cálculo Diferencial basadas en el estudio de la derivada con problemas de variación.

Se cuenta con 10 Secuencias Didácticas que se organizan y desarrollan de la siguiente forma para el CI:

SD 1.1 La rapidez instantánea de cambio

SD 1.2 Cuantificando la rapidez instantánea de cambio

SD 1.3 La rapidez instantánea de cambio y la rapidez de la recta tangente

SD 2.1 Optimización en la construcción de canales hidráulicos

SD 2.2 Optimización en construcciones que permiten reducir costos

SD 2.3 Obtención de valores mínimos

SD 3.1 Las reglas elementales de derivación

SD 3.2 La derivada de las funciones experimentales

SD 3.3 La derivada de las funciones logarítmicas

SD 3.4 La derivada de las funciones trigonométricas Seno y Coseno

De la siguiente forma para el CII:

SD 1.1 Profundizando en el estudio de la variación

SD 1.2 Profundizando en la cuantificación de la variación

SD 1.3 Aproximaciones a magnitudes físicas

SD 1.4 El problema del cálculo de áreas

SD 2.1 Pendiente de la recta tangente y cálculo de áreas: dos problemas vinculados

SD 2.2 La antiderivada de una función

SD 2.3 Cálculo de áreas de regiones planas limitadas por más de una curva

SD 3.1 Volumen de cuerpos con superficies que no son planas

SD 3.2 Técnicas de integración

En la mayoría de los casos, El **inicio** de la SD se compone por una o dos actividades en forma introductoria, tienen como propósito recordar un conocimiento aprendido o un problema nuevo que se pueda abordar con competencias generadas anteriormente, por ejemplo, que los estudiantes recuerden los tipos de variaciones aprendidos en matemáticas 4,

la importancia de los canales hidráulicos en cursos pasados o retomar el conocimiento adquirido en Bloques pasados, como reglas elementales de derivación (**Idoneidad Cognitiva**). En otras ocasiones, en especial después de la SD2 se opta por problematizar al estudiante antes de introducirlo al objeto matemático que la SD desea que aprenda. (**Idoneidad Epistémica**). Esta actividad está marcada para realizarse en forma individual, así el alumno puede ser sincero consigo mismo y ver si necesita regresar a recordar algún concepto, se puede tomar como una evaluación diagnóstica (**Idoneidad Interaccional**).

Las actividades de **desarrollo** tienen como propósito introducir al alumno a nuevas situaciones, de dónde se busca que emerja un conocimiento matemático nuevo y con ello el uso de nuevas competencias (**Idoneidad Epistémica**). Por lo general se realizan en forma individual o en equipo de esta forma el alumno tiene espacios para argumentar sus ideas y escuchar la de sus compañeros (**Idoneidad Interaccional**). En todos los casos el alumno se enfrenta a una situación problema de variación con contextos intermatemáticos como Física (velocidades), Economía (costos), Ingeniería (construcción de canales y oleoductos), etc. Aunque en las SD del último bloque se problematiza intramatemáticamente debido a que el objetivo es conocer la derivada de diferentes tipos de funciones (**Idoneidad Ecológica**). De los puntos más destacables es que siempre se pide plantear la actividad en diferentes registros de representación como graficar el problema, realizar tabulaciones, resolverlo algebraicamente y explicar la solución verbalmente (**Idoneidad Epistémica, Afectiva**).

Las actividades de **cierre** por lo general se proponen para realizarse en forma grupal, donde todos los alumnos tienen la oportunidad de participar, expresar sus opiniones, escuchar la de sus compañeros y el docente puede intervenir para llegar a conclusiones concretas, su participación es de importancia en esta etapa ya que con su ayuda se deben establecer de manera clara los nuevos objetos matemáticos generados (**Idoneidad Interaccional, Afectiva**). En estas actividades se presenta con mayor frecuencia en forma enmarcada los resultados principales aprendidos en la SD, por ejemplo, la rapidez instantánea de cambio, la definición de función derivada y propiedades, el criterio de la segunda derivada, la regla de la cadena, derivada del producto de funciones, entre otras reglas de derivación, también se presenta de manera de cierre algunos recuadros marcados con una comilla (") donde se presentan algunas conclusiones relevantes del bloque (**Idoneidad Epistémica, interaccional**). Se puede encontrar también ejercicios intramatemáticos para reforzar el concepto aprendido, aunque

no siempre se dan ejemplos, se espera que el docente se involucre en estas actividades con las dudas que puedan surgir (**Idoneidad Cognitiva**)

Después de realizar el análisis de cada nivel, es posible encontrar algunos conflictos que presentan los módulos, especialmente en su Idoneidad **Mediacional** e **Instruccional**: No se hace uso de referencias, glosario, notas enfáticas marcadas al inicio del módulo en otros momentos; La mayoría de los Bloques aparecen marcados con 18 horas para su realización, sin embargo, el COBACH-Sonora solamente marca un aprox. de 5 semanas por evaluación parcial, quitando días festivos y eventos que puedan tener los estudiantes, se calcula un aprox. de 12 horas por Bloque, lo que es solucionable con un esfuerzo extra por parte del docente para ajustar o seleccionar las actividades más esenciales; Los recuadros no siempre encierran el mismo tipo de contenido, a veces enmarcan pasos, a veces definiciones o a veces resultados o reglas concretas, lo que dificulta la navegación rápida a lo largo del módulo, en otras palabras, puede parecer difícil encontrar rápidamente los conceptos claves de las lecciones.

En conclusión, las estrategias didácticas del módulo de aprendizaje de Cálculo Diferencial I presentan en diferentes momentos todas las características cualitativas para considerarse innovadoras, la mayoría de las características indicadas por De la Torre y Barrios (2000) se pueden apreciar desde la presentación general del módulo como las **adaptaciones realizadas al contexto** en el que se encuentra la EMS con un enfoque por competencias adaptado al COBACH-Sonora y **bases teóricas** diferentes a las acostumbradas para la enseñanza del Cálculo que es donde se marca principalmente una innovación en comparación de otros textos dirigidos a la clase de Cálculo para estudiantes del NMS. Algunas otras características se encuentran en el desarrollo de las actividades, como la **finalidad** definida explicada verbalmente desde el inicio del bloque y marcada poco a poco en cada una de las actividades, creando también una **secuencia adaptativa**, también se hace presente a lo largo de las actividades que no es un libro de texto común, sino más bien una guía didáctica que fomenta la enseñanza y aprendizaje, por lo que en todo momento se involucra a **diferentes agentes**, pues es notorio que se considera que los estudiantes interactúan con compañeros y que son guiados por un profesor.

Por otra parte, la Idoneidad Didáctica, que nos facilita la medición de la funcionalidad matemática del libro se puede localizar en los diferentes niveles, principalmente en el nivel 2 y 3, donde los propósitos y el contenido matemático comienza a manifestarse y a pesar de

los conflictos señalados anteriormente, es posible encontrar todas las características funcionales en diferentes momentos a lo largo del semestre, como la idoneidad epistémica, cognitiva, ecológica, interaccional, afectiva y mediacional, siempre y cuando los módulos se utilicen y fomenten de forma correcta, sin embargo, en el siguiente apartado se realiza a profundidad el análisis de una secuencia didáctica con los componentes de idoneidad epistémica, con el fin de marcar el cambio en la enseñanza del Cálculo con los enfoques anteriormente utilizados.

4.2.1 Segundo análisis didáctico: Profundizando en el contenido matemático

Con el propósito de contar con un análisis más profundo de los cambios realizados en los módulos de aprendizaje y, debido a que esta investigación está orientada al análisis de la innovación educativa propuesta y no a los significados personales de los estudiantes, se prestó especial interés al componente **ecológico** y **epistemológico** de la teoría de la Idoneidad Didáctica. Considerando que los cambios realizados en el Cálculo Diferencial e Integral se encuentran en las estrategias didácticas, su currículo continúa siendo el mismo para el nivel medio superior.

Idoneidad ecológica del módulo de aprendizaje

La idoneidad ecológica es el grado en que los significados institucionales pretendidos e implementados se ajustan al proyecto educativo en cuestión, ya sea al currículo, reforma, escuela, sociedad o entrono en el que se desarrolla. En otras palabras, es el grado de adaptación de los procesos de enseñanza considerando los factores externos e internos implicados. Dentro de la idoneidad ecológica, el componente de adaptación al currículo tiene como indicador que los objetivos, contenidos, su desarrollo y evaluación se correspondan con las directrices curriculares.

En el apartado metodológico y parte del contexto se habló del cambio curricular del Cálculo Diferencial e Integral dado por la RIEMS a partir del enfoque por competencias, sin embargo, este cambio solo marca los propósitos curriculares basados en este enfoque didáctico, las estrategias utilizadas continúan siendo decisión institucional en primer momento y decisión del docente dentro del aula.

En esta sección analizaremos curricularmente los módulos de aprendizaje para conocer si efectivamente presentan un buen grado de idoneidad ecológica en relación con la

adaptación del currículo o programa de estudios solicitado por la DGB al COBACH. En la tabla 11 se muestra la adaptación del módulo de Cálculo I y en la tabla 15 la de Cálculo II.

Tabla 11
Análisis ecológico del módulo de Cálculo I

Tema	Propósito solicitado por la DGB	Adaptación en el módulo de Cálculo I
Límites	Emplea de manera crítica y reflexiva el concepto de límite, en la solución de diversas situaciones de su entorno, reconociendo su importancia en la construcción de nuevos conocimientos.	Los límites se presentan en el B1: <i>La rapidez instantánea de cambio y los procesos infinitos</i> . Como estrategia didáctica se problematiza este concepto con razones de cambio y razones instantáneas de cambio.
La derivada	Aplica los métodos de derivación, trabajando de forma metódica y organizada para contribuir en la solución de situaciones hipotéticas o reales de manera crítica y reflexiva	El concepto de derivada se empieza a trabajar desde el final del B1, como pendiente de la recta tangente, sin embargo, los métodos de derivación se desarrollan en diferentes momentos, la mayor parte de estas técnicas se desarrollan en el B3: Estudiando la función derivada.
Aplicaciones de la derivada	Utiliza las reglas de derivación para resolver situaciones reales o hipotéticas del medio que lo rodea, favoreciendo con ello la construcción de nuevos conocimientos y afrontando los retos que se le presenten.	Las aplicaciones de la derivada se localizan en su mayoría en el B2: <i>Problemas de Optimización</i> , utilizando la derivada para la resolución de problemas.

Tabla 12

Análisis ecológico del módulo de Cálculo II

Tema	Propósito solicitado por la DGB	Adaptación en el módulo de Cálculo II
Diferenciales	Utiliza de manera reflexiva, la aplicación de diferenciales que contribuyan en la resolución de situaciones de su vida cotidiana, a través de método de aproximaciones.	El uso de diferenciales aparece en diferentes momentos a lo largo del módulo, se introduce por primera vez con los problemas relacionados con aproximaciones en áreas bajo la curva cuando se quieren valores más exactos. La definición aparece en el cierre del B1.
Integral Indefinida	Usa las distintas formas de obtener la integral indefinida, a través del conocimiento de las integrales de funciones para solucionar creativamente situaciones reales o hipotéticas presentes en su entorno.	La integral indefinida derivada del primer teorema fundamental del Cálculo se puede localizar en el BII, también se encuentran las integrales inmediatas.
Métodos de integración	Emplea distintos métodos de integración para la solución de una integral no inmediata que se relacionen con situaciones de su contexto, coadyuvando en el desarrollo de un pensamiento crítico y reflexivo.	Los métodos de integración se presentan al final del Bloque III, donde se ven las técnicas más utilizadas: Cambio de variable, por partes, trigonométricas y fracciones parciales.
Integral definida y aplicaciones	Utiliza la integral definida y diversos procesos de integración para resolver situaciones reales o hipotéticas del medio que lo rodea, favoreciendo la construcción de nuevos conocimientos al afrontar los retos que se le presentan.	La integral definida y sus aplicaciones aparecen alternadamente a lo largo de todo el módulo. En el Bloque II se trata el segundo teorema fundamental del Cálculo, donde se establece la aplicación de una integral como área bajo una curva y su uso para calcular áreas entre regiones planas. En el Bloque III se presenta otra aplicación de la integral para obtener volumen de sólidos en revolución.

Como se describe en las tablas 14 y 15, la adaptación curricular que presentan los módulos de aprendizaje es adecuada en cuanto a contenido y propósitos solicitados por la DGB. A pesar de que el desarrollo de los contenidos se presenta en distintos momentos, en ambos casos, es posible localizar los temas solicitados a lo largo del semestre. De este análisis se concluye que curricularmente la materia de Cálculo I y II en este nivel no sufrió modificaciones, por lo que los cambios se localizan en las estrategias didácticas utilizadas, es decir, la forma en que se enseña el Cálculo. Retomando las conclusiones del primer nivel de análisis, las estrategias didácticas de los módulos de aprendizaje se pueden considerar estrategias didácticas innovadoras.

Idoneidad epistémica de una secuencia didáctica

El componente **epistemológico** se define como la relación de los significados institucionales implementados con respecto a los de referencia, en otras palabras, que prácticas proponen los libros de texto de Cálculo para lograr que los estudiantes logren la comprensión de los objetos matemáticos buscados.

Se analizan seis componentes de la idoneidad epistémica en libros de texto: Problemas, lenguajes, argumentos, procedimientos, proposiciones y conceptos, para encontrar los cambios principales que se presentan en las prácticas en comparación a enseñanzas más tradicionales del Cálculo.

Como secuencia didáctica representativa se tomó el punto donde se introduce la razón de cambio o derivada, escogida por ser donde se suele presentar mayor controversia por parte de los docentes en relación con lo que se debe enseñar en el Cálculo a nivel bachillerato.

En la columna del medio de la tabla 13 se describen los momentos de la secuencia didáctica donde se encuentra el componente epistémico y la forma en que se va desarrollando, por otro lado, en la última columna se presenta una comparativa de como se suele presentar ese componente en una “enseñanza tradicional” del Cálculo Diferencial para el mismo tema.

Tabla 13
Análisis epistémico de una SD de los módulos de aprendizaje

Componente epistémico	Descripción del componente en la SD de los módulos	Comparación en la enseñanza tradicional
Situaciones-problemas	Se presenta una situación problema que permite contextualizar y construir el significado de “rapidez instantánea de cambio” desde el inicio de la SD. 1. <i>Considera la situación en la cual un objeto es lanzado hacia arriba con una velocidad inicial de 20 m/s desde el suelo. Tomando en cuenta la ecuación $x_f = x_i + v_i t + \frac{1}{2} a t^2$ y considerando, para efectos prácticos, que la aceleración debido a la gravedad es de 9.8 m/s, la ecuación que expresa la altura del objeto en términos del tiempo, es $x_f = 20t - 4.9t^2$. Para seguir la notación usual de los cursos de física.</i> A partir del problema anterior se presentan diferentes situaciones para ir generando más problemas (problematización). - Se pide describir cualitativamente el comportamiento del objeto - ¿Cómo se podría medir la velocidad exacta en 1 seg? Considerando que la velocidad se estima con la razón $\frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$ (Se plantean ideas sin necesidad de soluciones exactas). - Se pide ir completando una tabla donde los instantes de tiempo son cada vez más pequeños sin llegar a 0. - Se realizan ejercicios sobre el comportamiento gráfico de la función cuando se hacen más pequeños los intervalos de tiempo (Δt). - En el desarrollo se avanza con la idea de intervalos pequeños y se introduce la idea de velocidad promedio en el segundo 1 está dada por $velocidad\ promedio = \frac{s(1+\Delta t) - s(1)}{\Delta t}$ - Se intenta que el alumno busque tendencias de resolución analizando tablas donde los intervalos de tiempo son cada vez más pequeños. - Ahora ¿Cómo se podría medir la velocidad exacta en el segundo 2? - Con base a la solución anterior se llega a una forma general para obtener la velocidad promedio.	No se iniciaba con una situación problema para desarrollar el objeto matemático, sino que después del concepto general de derivada y algunos ejercicios repetitivos se ponían algunas aplicaciones contextualizadas, relacionadas mayormente con optimización
Lenguajes	Se utilizan diferentes modos de representación matemáticas: - Se inicia con ejercicios para describir cualitativamente el problema en forma gráfica para analizar el comportamiento general de la función velocidad, esta como una base para acercarse a la idea que entre más pequeño el intervalo más cercano a una recta es la curva, esto procederá en la siguiente SD a visualizar la derivada como pendiente de la recta tangente.	El lenguaje es mayormente algebraico, definiendo a la derivada como un límite, se menciona que la derivada también puede interpretarse como la pendiente de la recta tangente o

	- Después se procede a realizar ejercicios llenando varias tablas para ver cómo se comporta numéricamente la función en el segundo 1 conforme los intervalos de tiempo se van haciendo más pequeños. Este procedimiento permite tener una primera aproximación a la solución del problema sin hacer uso de la definición formal de derivada. - Se finaliza con la expresión analítica de la velocidad promedio y la velocidad instantánea pasando algebraicamente de una ecuación particular para el segundo 1 hasta una expresión general para cualquier segundo. - La representación verbal se ve explícita entre cada ejercicio. Por ejemplo: <i>“La idea intuitiva de que la velocidad pretendida tenga cierta proximidad con la que adquiere en tiempos cercanos a un instante determinado, supone una relativa constancia que permite abordar el problema a través de estimaciones utilizando el mismo cociente para el caso uniforme”</i> <i>“Si bien la velocidad cambia a lo largo del intervalo dado, tiene sentido estimarla utilizando tiempos pequeños alrededor del primer segundo”.</i> El lenguaje es adecuado para estudiantes de media superior, congruente en este caso con lo visto en la materia de Física. Después de formalizar la expresión matemática de velocidad instantánea se propone interpretarla para obtener la velocidad instantánea en los segundos 0, 0.5, 1.5 y 3.	la razón instantánea de cambio para otros usos.
Reglas (Definiciones, proposiciones y procedimientos)	Se deja en claro en el cierre de la SD la definición principal del tema que es la de razón instantánea de cambio: <i>Si un objeto se mueve en línea recta de tal forma que su posición en cualquier tiempo t está dada por $s = s(t)$ la velocidad instantánea en cualquier tiempo t_0 está dada por</i> $v(t_0) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{s(t_0 + \Delta t) - s(t_0)}{\Delta t}$ Que es básicamente la definición de derivada, pero asociada a un contexto de la Física. Los procedimientos para llegar a la velocidad instantánea se realizan en diferentes actividades, sin embargo, en la actividad 5 de cierre se resumen en otro contexto: - Expresar analíticamente el área - Analizar cómo se comporta el área con la diferencia de longitud - Obtener una expresión que permite medir la variación - Obtener una expresión para el cambio promedio del área. Se plantea un último problema para volver a realizar un procedimiento similar, pero con el cambio de volumen.	Las reglas de derivación son claras y se busca la memorización de estas reglas para aplicarlas técnicamente a todo tipo de funciones continuas.

	Se proponen situaciones donde el alumno sea consientes de los procedimientos: <i>Obtén ahora una expresión para determinar el cambio promedio del área al variar la longitud ¿cómo se hace esto?</i> A lo largo de las actividades se ponen proposiciones para que el alumno demuestre él mismo la veracidad o falsedad de lo que se está trabajado: <i>En la situación que se está analizando ¿Tiene sentido usar este cociente para medir la velocidad en el instante pretendido?</i> <i>Obtén ahora una expresión para determinar el cambio promedio del área al variar la longitud ¿cómo se hace esto?</i>	
Argumentos	Existen momentos en donde se le cuestiona al estudiante sobre el procedimiento que está realizando con el fin de que genere argumentos y exprese sus ideas: <i>Puesto que sabemos que la velocidad cambia en el tiempo t ¿cómo piensas que podríamos medir la velocidad exacta en $t = 1$ seg?</i> <i>Decir que $\Delta t \rightarrow 0$ expresa solo el proceso de hacer pequeño el incremento de tempo. ¿Por qué piensas que Δt no puede ser nulo?</i>	No sé suelen presentar ejercicios donde el alumno argumente o exprese ideas sobre la solución de algún problema, por lo general se enfocan en una solución final o respuesta.
Relaciones	Se da una relación entre los distintos objetos matemáticos a lo largo de la SD: En el inicio de la SD se retoma lo aprendido en la lección anterior, que fue la rapidez de cambio en situaciones variacionales con comportamiento lineal y se espera continuar con la idea para situaciones no lineales. Se retoman algunos conceptos de la Física para la resolución del problema como la velocidad relacionada con posición y tiempo de un objeto, la aceleración de la gravedad. Con base al problema anterior y a las definiciones se introduce la <i>rapidez media de la variación</i> para trabajar tabularmente con este concepto. Entre los periodos de tiempo se van haciendo más pequeños se continúa relacionado con el concepto de velocidad promedio presentado una expresión analítica. Se explica el concepto de <i>límite cuando delta t tiende a cero</i>, para cuando se quiere trabajar con un instante de tiempo en vez de un periodo de tiempo (Δt). Cuando se trabaja con un instante de tiempo se procede a utilizar el término velocidad instantánea en cualquier tiempo. Para continuar con otros contextos se utiliza el concepto generalizado de <i>razón instantánea de tiempo</i>.	Se suele presentar relaciones entre los conceptos ya que se consideran necesarios algunos conceptos abstractos antes de introducir el de derivada, estos suelen ser: - Concepto de función - Concepto de límite - Concepto de función continua

Como se describió en la tabla 16, el análisis epistémico permitió conocer los cambios, en una manera más profunda, para la enseñanza y aprendizaje del Cálculo dado por los diseñadores de los módulos de aprendizaje, en comparación con los enfoques clásicos o tradicionales utilizados en otros libros. Entre los más relevantes, se destaca el énfasis dado a las situaciones-problema, donde se le da la oportunidad a los estudiantes para que construya su conocimiento y adquiera las competencias de resolución de problemas. Por otro lado, es notoria la disminución de definiciones o conceptos y ejemplos, así como los ejercicios repetitivos, ya que por lo general los ejercicios presentan diferentes retos y grados de dificultad.

De este análisis es posible concluir que el esfuerzo de mejora para lograr un cambio en la manera en que se enseña y aprende el Cálculo existe y se puede localizar en cada uno de los componentes epistemológicos dados dentro de la Idoneidad Didáctica en los módulos, además, lo anterior ayudó a conocer de qué forma se presentaban las innovaciones y concluir que no fue cambio didáctico puntual, sino un conjunto de prácticas que cambiaban el paradigma de enseñanza del Cálculo en este nivel.

Complementación con entrevistas a diseñadores de los módulos de aprendizaje

Con el fin de complementar el análisis de los módulos de aprendizaje se realizaron entrevistas a dos de los diseñadores de estos módulos, de esta forma, obtener información adicional a su diseño que no aparezca implícitamente en los módulos. Hay que tomar en cuenta que su publicación final fue para uso de los estudiantes y como guías didácticas para los docentes de Cálculo, por lo que varios aspectos como políticos y educativos quedaron implícitos.

En total se entrevistaron a dos investigadores en matemática educativa a cargo del diseño de los módulos de aprendizaje, en donde el *diseñador 1* aportó principal información sobre el trabajo colaborativo en el que se desarrolló el diseño de los módulos de Cálculo I y II y el *diseñador 2* tuvo un enfoque sobre el contexto en que se ha desarrollado la matemática educativa en México a lo largo de los años.

Teniendo en cuenta la perspectiva de la innovación, se retoman las características de una estrategia didáctica innovadora (finalidad, secuencia adaptativa, adaptación a la realidad, agentes involucrados, bases teóricas y funcionalidad) para lograr el significado de los diseñadores (De la Torre y Barrios, 2000).

Por parte de los diseñadores, se plantea que la *finalidad* de estos módulos, en un inicio y como se les solicitó en el contrato, fue cumplir con los requerimientos que marcaba la RIEMS y al mismo tiempo, procurar que los estudiantes desarrollen una serie de habilidades junto con conocimientos y consideraciones didácticas.

“Las habilidades y los conocimientos deberían mezclarse con actitudes positivas que llevaran a que los estudiantes supieran ponerlas en práctica en contextos extracurriculares” (Diseñador 1)

Una finalidad más profunda para el diseño fue aquella donde se deseaba aprovechar este vínculo con los estudiantes y profesores de COBACH para resolver una de las problemáticas principales de la matemática educativa, esta era, que los cursos de matemática han perdido sus objetivos reales, ya que en se empezó a dar un énfasis en las herramientas y no en la utilidad en contextos reales o la resolución de problemas. En el caso del Cálculo, el propósito de un curso debe ser aprender a cuantificar la variación y comprender que la derivada y la integral son herramienta para lograr este objetivo, el problema surge cuando los docentes le dan el protagonismo únicamente aprender a utilizar estas herramientas sin considerar la utilidad real en la solución de problemas.

“En otro ámbito, por ejemplo, si le preguntas a alguien ¿Cuál es el objetivo de un curso de carpintería? Y que te digan que el objetivo es usar el martillo, la sierra, el Resistol y el serrucho y es ahí cuando decimos “Ah caray, se me hace que no, que el objetivo de un curso de carpintería es que tú tomes la madera y la transformes en muebles ¿no?” Los martillos, las sierras, los pegamentos, lo que utilizan son herramientas que te ayudan a hacer eso” (Diseñador 1)

Con este fin, el formato de los módulos de aprendizaje se tuvo que *adaptar* a los enfoques por competencias y metodologías de la RIEMS y la DGB, por ejemplo, el uso del inicio, desarrollo y cierre para cada secuencia didáctica. Sin embargo, con esta demanda de aprendizaje, para los diseñadores se vio la oportunidad de impulsar estrategias trabajadas por grupos de Matemática Educativa, ya que muchos problemas relacionados con el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas se lograban adaptar a estos enfoques solicitados por la RIEMS, por ejemplo, si una competencia matemática era la capacidad o la habilidad para resolver problemas, entonces se proponían problemas que desarrollaran esta competencia, o si se decía que una competencia era que el estudiante debería ser capaz de

modelar situaciones de la vida real o de contexto extra matemáticos y poderlo resolver, pues se planteaba una situación para que la modelara.

“Y así a otras competencias, estábamos tratando de que se desarrollaran todas esas competencias, ya que la forma tradicional no las promueve. Es decir, si tú ves de forma abstracta las cosas. ¿Cuándo vas a desarrollar la competencia para modelar? Se aprende modelando” (Diseñador 1)

Con respecto a la *adaptación a la realidad*, se tomó en consideración que las estrategias planteadas en los módulos eran para estudiantes de COBACH-Sonora y que los problemas no deberían presentar mucha dificultad para los estudiantes de este nivel, sin embargo, estaban conscientes de que muchos aspectos presentados se encontraban lejos de las prácticas acostumbradas por los profesores y que podía dificultarse la adaptación en muchos pasos.

“Era complicado que llevaran los módulos como nosotros lo habíamos pensado. Siempre nos planteamos que el cambio no podía ser tan radical como para poner cosas tan alejadas de las prácticas docentes de los profesores, que entonces lo abandonaran y que quisieran seguir usando los textos viejos. Pero me parece que no lo logramos de la manera más adecuada” (Diseñador 1)

Aunque el discurso de las competencias podía sonar complicado y la institución quería sentirse segura de que se estaba realizando de manera correcta contactando con los investigadores en matemática educativa, se admite que no se dejó de reconocer que, en la realidad, los docentes eran los que estarían en la práctica cotidiana y el cambio de enfoque podría resultar complicado o no aceptado por ellos.

Por tanto, en todo momento se contempló a los *agentes* que estarían involucrados en estas estrategias, especialmente el rol docente, para lo cual, sumaron a algunos docentes de COBACH para realizar observaciones y ver las posibilidades de aceptación por parte del personal docente. Con el fin de que los docentes se involucraran aún más con el nuevo enfoque del Cálculo se llevaron a cabo algunos cursos sobre como emplear las nuevas estrategias, donde sintieron buenos resultados.

“En ese sentido, creo que hubo avances, más de un profesor dijo “Ah, caray, ahora sí se me hace adecuado, a esto le encuentro un sentido que no la

encontraba antes”. Entonces había indicios de que podían llevarse a cabo, pero pues la realidad en el aula, de lo que pasa, les gana a los profesores.”
(Diseñador 1)

Otro *agente* que se vio involucrado fue la institución COBACH, ya que se encontró que hubo una buena intención, por su parte, de que realmente se utilizaran estas nuevas estrategias, otorgando todas las facilidades que se necesitaran para su implementación, así como la organización de los cursos para la comprensión del cambio de paradigma para los docentes, sin embargo, se admite que se quedó limitado a estos cursos y que lo ideal hubiera sido la planeación de algún programa de acompañamiento, donde se les diera seguimiento a los docentes y a las dudas que iban surgiendo a lo largo de las clases.

“Porque sí había intenciones del Colegio de hacer los cambios e hicieron su parte. Pero creo que ni ellos ni nosotros logramos concretar un programa de acompañamiento, que sí se platicó con la dirección académica, sí lo vislumbramos, pero no logramos aterrizarlo ¿Cómo hacerlo?” (Diseñador 1)

Con respecto a las *bases teóricas*, aunque son menos explícitas en los módulos, en las entrevistas se encontraron diferentes marcos teóricos que se vieron involucrados, no hubo uno específico que se utilizara, más bien, fue la combinación de varios. Entre los más básicos se encuentra que el conocimiento no se transmite de un individuo a otro, que sólo puede ser construido por cada quien, es decir, como una versión constructivista de las matemáticas. Junto con esto, también se tomaron las ideas del enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos (EOS) reconociendo que los objetos matemáticos no se restringen a conceptos y algoritmos. De estas dos ideas teóricas se plantearon las situaciones problema en los módulos de aprendizaje, donde a base de estos problemas, se desarrollará un lenguaje matemático, procedimientos, argumentaciones, etc. Con el fin de que el alumno adquiriera la capacidad de resolver estas situaciones y crear nuevas situaciones problema.

“Entonces, ese tipo de cosas, aunque estén teóricamente establecidas, la idea era que tuvieran una concreción ahí (en los módulos). Entonces, fueron elementos teóricos diversos, pero te ejemplifico esos, o sea, en general los de carácter constructivista y en algunos, del enfoque ontosemiótico” (Diseñador 1)

Con las consideraciones teóricas anteriores, finalmente, se buscó que las clases de Cálculo *funcionaran* de forma distinta a la tradicional, se estaba consciente de que en los cursos de Cálculo necesitaba modificaciones, en especial la práctica docente, pues normalmente se empiezan los cursos, cuando llega a un profesor y da una definición y como no hay nada detrás de esa definición, un estudiante no lo entiende, después el profesor pone un ejemplo esperando que se entienda la definición y al final concluir que se puede usar en tal o cual problema, para que, de ahí, el estudiante reproduzca lo visto en clase, donde es probable que al final no se esté desarrollando ninguna competencia.

“Se quiere que el estudiante reproduzca la forma de hacer ese problema ¿Qué competencia está desarrollando ahí el alumno? Alguna seguramente, pero no está desarrollando la competencia para modelar y difícilmente para resolver problemas. Si lo único que está haciendo es repetir lo que el profesor hace.”

(Diseñador 2)

Esas guías didácticas funcionaban de forma distinta, pues se plantaban a partir de situaciones problema, no a partir de remisión tradicional de contenidos matemáticos, aquí se considera que para llegar al propósito buscado como resolver un problema, se necesitan construir herramientas matemáticas, esto derivado de un proceso cognitivo y epistemológicos de la matemática, pues la matemática va surgiendo a partir de problemas que pudieran, incluso, no ser de matemáticas.

Resultado

Este análisis permitió conocer el cambio educativo propuesto por los módulos de aprendizaje desde tres puntos de vista: El análisis de los primeros tres niveles, que es un poco más superficial, debido a que es el visible para los docentes y alumnos; la idoneidad epistémica y ecológica, que es un análisis más profundo desde la perspectiva de la matemática educativa y sus componentes; el significado de los diseñadores, que ayudó a complementar lo rescatado en los análisis anteriores.

Desde el punto de vista de los diseñadores se puede encontrar los esfuerzos de mejora, ya que se contemplan los problemas que ellos consideran importantes en la enseñanza y aprendizaje del Cálculo y las soluciones propuestas basadas en sus investigaciones en la matemática educativa realizada.

Las propuestas de cambio se aprecian más profundamente en el análisis epistémico, donde el desglose de los componentes: situación problema, lenguaje, reglas y argumentos nos marcan las diferencias en las estrategias didácticas que se introdujeron y como pueden ser comparables con las enseñanzas de libros anteriores de Cálculo más tradicionales.

El cumplimiento de la mayoría de las características innovadoras detalladas en el primer análisis, al igual que la funcionalidad dada por los componentes de la idoneidad matemática, permitió concluir que los módulos presentan estrategias didácticas innovadoras y, además, que la propuesta diseñada tiene como propósito lograr un cambio en la forma en que se enseña y aprende el Cálculo en el nivel medio superior.

4.2 Descripción de la cultura de enseñanza de los docentes desde sus narrativas.

En el siguiente apartado se presenta el contexto que viven los docentes participantes junto con sus ideas principales. Se realiza una división por planteles de COBACH-Sonora, para cada docente se retoma su contexto profesional y la narrativa a modo de paráfrasis de la experiencia vivida en relación con el problema de investigación.

Este apartado presenta dos finalidades, la primera es exponer que efectivamente se tomó en consideración a cada docente entrevistado para darnos una idea general de la cultura que los rodea y en segunda, conocer las semejanzas y diferencias de los participantes para poder concluir que se cuenta con una cultura de enseñanza en común que logrará otorgarles un significado docente a los resultados de la siguiente sección.

Tabla 14

Descripción de las narrativas de los docentes del Plantel 1

Plantel 1 La institución cuenta con biblioteca, auditorio y salas de maestro dividida por academia. Se considera un plantel grande con más de 50 alumnos por grupo. Cuenta con personal administrativo con la mejor disposición a participar y apoyar en diferentes proyectos.	
Docente 1 La experiencia va creando ejercicios para que los jóvenes descubran	
Contexto profesional: Tiene una formación en Matemáticas puras, cuenta con Maestría y Doctorado enfocada a Competencias e	Descripción de la narrativa de la experiencia vivida: Fue participe del cambio emitido por la RIEMS y le tocó llevar varias capacitaciones sobre el enfoque por competencias, así

Inclusión, actualmente cuenta con 35 años de experiencia docente en COBACH. Trabaja de tiempo completo, ha impartido todas las matemáticas de nivel medio superior y ha participado en la realización de diferentes módulos de aprendizaje en el área de matemáticas.	como realizar los primeros materiales didácticos con este enfoque y lo que sentían que la reforma quería, además de capacitar a sus compañeros en años posteriores, sin embargo, para ella la reforma fue más una “reforma laboral” que educativa, donde se les exige mucho a los docentes. A pesar de su experiencia dando clases y siendo encargada de la verificación de los módulos de aprendizaje, admite que no le gusta utilizar 100% ningún libro, ni las planeaciones en las clases, ya que la realidad del aula es muy variada y no se debe limitar la creatividad de los docentes y estudiantes con una guía. Uno de los principales problemas que visualiza en las nuevas ED para el Cálculo es que el descubrimiento es muy lento y no se adapta a las características de las estudiantes ni a la cantidad. Tiene preferencia por la enseñanza del Cálculo iniciando con un problema y como se puede resolver, usando GeoGebra para representar visualmente la situación y analizando todos los cambios que puedan existir en forma de animación.
Docente 2 El Cálculo debería ser para todos los estudiantes porque abre puertas	
Contexto profesional: Tiene una formación de Ingeniería Industrial y cuenta con una experiencia de 18 años en COBACH, aunque ha dado clases en diferentes instituciones de media superior y nivel superior. Es profesor de tiempo completo e imparte además de Cálculo todas las matemáticas en otros niveles. Se capacitó en PROFORDEMS y certificó en CERTIDEMS.	Descripción de la narrativa de la experiencia vivida: La reforma le ha marcado principalmente en las planeaciones que debe realizar y que no considera que se pueden llevar al aula porque se suele perder mucho tiempo en actividades extraescolares, además, siente que la reforma no aplica para este nivel, que son más adaptables para básica y escuelas particulares, donde se trabaja con menos estudiantes y cuentan con infraestructura más completa. Le parece bien trabajar por competencias, aunque no haya sentido ninguna repercusión en el aula. No considera que los docentes deberían tener guías para la enseñanza del Cálculo, aunque utiliza los módulos de aprendizaje los complementa con otros libros como Zill y Leithold. Considera que el Cálculo debería ampliarse y enseñarse a todos los estudiantes, ya que la considera una materia muy útil para

	la preformación universitaria y siente que los estudiantes en esa edad escogen la serie influenciados por sus amigos y no por lo que ellos quieren estudiar.
--	--

Tabla 15

Descripción de las narrativas de los docentes del Plantel 2

Plantel 2 La institución aún se encuentra en expansión, por lo que no cuenta con salas de maestros, es de reciente creación por lo que se considera un plantel pequeño, tiene un aproximado de 40 a 50 alumnos por grupo. Cuenta con personal administrativo con la mejor disposición a participar y apoyar en diferentes proyectos.	
Docente 3 Hay que adaptar el conocimiento al entorno que le guste a los jóvenes	
Contexto profesional: Tiene formación en Ingeniería Industrial y de Sistemas y se encuentra cursando una maestría, tiene experiencia de 7 años en COBACH. Es profesor de tiempo fijo e imparte materias en el área de Matemáticas y de Física.	Descripción de la narrativa de la experiencia vivida: Al tener poco tiempo laborando no conoce mucho de la RIEMS, no se le ha capacitado y dice no tener comparativa para saber si le agrada o no, ya que no ha sentido repercusiones en el aula, ya que no siente que los enfoques desarrollen realmente competencias en los estudiantes. Aunque intenta utilizar los módulos de aprendizaje sienten que vienen muy complicados y que no aplican bien en los estudiantes de COBACH ya que no tienen muchas bases para construir solos su conocimiento y siempre debe intervenir y explicar los temas de otros libros. Siente que la enseñanza del Cálculo se debe basar en resolver problemas de optimización y le gustaría que estuvieran más adaptados al contexto que viven los jóvenes.
Docente 4 Cualquier problema lo pueden superar con entusiasmo, el interés es un arma fuertísima	
Contexto profesional: Tiene una formación de Ingeniería Industrial y de Sistemas con 10 años de experiencia docente en COBACH. Es profesor de tiempo definido en algunas áreas de matemáticas y también en extracurriculares de Música. Se capacitó por PROFORDEMS y certificó por CERTIDEMS.	Descripción de la narrativa de la experiencia vivida: Siempre ha trabajado bajo el enfoque por competencias y siente que no se logró asentar bien debido a la información excesiva que presentó y que resultaba muy complicado ver tantos temas con tantos estudiantes.

	Considera que los módulos de Cálculo vienen muy aplicados y contextualizados y que se pueden usar como guía didáctica, sin embargo, la densidad del curso lo obliga a regresarse a reforzar temas algebraicos y a utilizar herramientas como GeoGebra. Cree que lo más importante en Cálculo en preparatoria es que los estudiantes empiecen a agarrar un gusto real por el Cálculo, considera que si agarran motivación e interés pueden investigar por ellos mismos cualquier problema.
Docente 5 El efecto masa es importantísimo para que el alumno trabaje bien	
Contexto profesional: Tiene una formación en Ingeniería y una maestría en el área de competencias, tiene una experiencia trabajando como docente en la institución de 28 años en diferentes planteles. Aunque ha impartido la materia de Cálculo normalmente tiene tiempo completo con las matemáticas más básicas. Se capacitó por PROFORDEMS y CERTIDEMS.	Descripción de la narrativa de la experiencia vivida: Fue participe cuando ocurrió el cambio de la reforma y la describe como una reforma que cambió todo el rol docente, donde se le exigían más cosas y cambió su compromiso social con el estudiante, ya que no se limitaba a explicar una clase en el pizarrón. Desde su experiencia siente que la RIEMS fue un cambio de enfoque didáctico muy positivo a la educación MS y que fue creada con un consenso de personal experto. La RIEMS fue un parteaguas que dio pie a que se crearan módulos de aprendizaje con estructuras distintas con inicio, desarrollo y cierre. Piensa que los docentes deben aprovechar todas las oportunidades que les brinda la institución para desarrollar las habilidades de los estudiantes, el uso de la tecnología y plataformas para aprovechar al máximo el tiempo de clases, que se active la creatividad docente. Considera que los estudiantes son muy buenos y tienen mucho potencial pero que no se les evalúa correctamente los conocimientos escolares en los exámenes como PLANEA y PISA. En relación a las guías didácticas, menciona que lo ideal sería que todos los docentes de matemáticas de COBACH se juntaran y aportaran ideas, se pusieran de acuerdo con los temas, ED, evaluación, etc. para obtener un módulo que se adapte mucho mejor a los estudiantes de la institución.

Docente 6 En la vida cotidiana está implícito el conocimiento matemático que deben aprender	
Contexto profesional: Tiene una formación en el área de Químico-Biólogo y se encuentra cursando una maestría en el área educativa, tiene 5 años de experiencia docente en COBACH, tiene tiempo definido en horas en áreas Biológicas, pero ha impartido en diferentes ocasiones la materia de Cálculo.	Descripción de la narrativa de la experiencia vivida: Conoce muy poco de la RIEMS e institucionalmente no se le ha preparado con la RIEMS y el enfoque por competencias, lo conoció en los exámenes de admisión a MS y recuerda que los nuevos perfiles docentes fueron lo que permitieron que pudiera ingresar a dar clases, pero debido a que su tiempo como docente no tiene una comparación con algún otro modelo educativo. Le ha marcado mucho la transversalidad para desarrollar competencias, poder aplicar matemáticas en las áreas biológicas. Siente que los módulos suelen venir con errores que hacen que los estudiantes se confundan más, además que vienen más enfocados a los estudiantes de la serie Físico-Matemático, por lo que suele complementarlo con estrategias visuales.

Tabla 16

Descripción de las narrativas de los docentes del Plantel 3

Plantel 3 Esta institución cuenta con espacios amplios, bibliotecas, auditorios y espacio para que los docentes impartan asesorías divididos por áreas académicas. Es considerado un plantel grande con mucha demanda, manejan más de 50 alumnos por grupo. Cuenta con personal administrativo con la mejor disposición a participar y apoyar en diferentes proyectos.	
Docente 7 Debemos darles a los estudiantes lo que van a necesitar para la Universidad	
Contexto profesional: Tiene una formación en educación con especialidad en el área de matemáticas, lleva impartiendo clases en COBACH 15 años, aunque tiene una experiencia docente de 28 años en otras instituciones e impartiendo asesorías particulares. Llevó de los últimos cursos de PROFORDEMS.	Descripción de la narrativa de la experiencia vivida: Se encontraba laborando como docente de COBACH cuando se dio el cambio de reforma, donde le marcó más la obligación de trabajar por competencias, recurriendo a docentes encargados para su capacitación, le agrada la forma en que se ligan los contenidos matemáticos a propuesta de la reforma y desconoce cómo se podría trabajar correctamente matemáticas con la NEM. Nunca estuvo de acuerdo con los módulos de aprendizaje de Cálculo por estar fuera de lo tradicional, ya que tiene una preferencia por los libros que sigan el programa de la RIEMS

	y que tengan claros los procesos de derivación e Integración como Cuéllar. Considera que la materia de Cálculo debe enfocarse en preparar a los estudiantes para lo que verán en la universidad, es decir, en los métodos de derivación e integración.
Docente 8 Encontrar derivadas e integrales le quita tiempo a la exploración	
Contexto profesional: Tiene una formación en el área de matemáticas pura, tiene 25 años siendo docente de matemáticas, pero sólo 5 años en COBACH, por lo general imparte otras matemáticas como probabilidad y estadística. Ha llevado capacitaciones de PRFORDEMS y algunos de la COSFAC y COSDAC, también se certificó por CERTIDEMS.	Descripción de la narrativa de la experiencia vivida: Conoce los términos teóricos de la RIEMS y como se utilizan para realizar una planeación base a competencias y que se debía buscar otro tipo de ejercicios para desarrollar un aprendizaje significativo, aunque reconoce que en matemáticas no hay tantas opciones como en otras áreas. Además, resulta complicado buscar actividades para que desarrollen competencias y también enseñar matemáticas fuertes que usarán en la universidad. En la academia los docentes del área se ponen de acuerdo en los temas que van a enseñar a los estudiantes, optando por utilizar los libros de Cuéllar como guía didáctica debido a que les gusta la estructura. Menciona que en el Cálculo se debe enseñar el cómo pueden darle sentido a los modelos que ellos pueden aprender a establecer de los diferentes fenómenos y cómo a partir de esos modelos pueden medir los cambios que pueden tener, sin embargo, el tiempo destinado a la materia es tan corto que no permite explayarse mucho, por lo que le da preferencia a las derivadas e integrales que necesitarán en la Universidad.

Tabla 17

Descripción de las narrativas de los docentes del Plantel 4

Plantel 4 Este plantel cuenta con instalaciones muy nuevas debido a su reciente apertura, cuenta con espacios amplios para los estudiantes, biblioteca, auditorio y amplias salas de profesores divididas por academias donde pueden atender a los estudiantes. Es un plantel grande y cuenta con un aproximado de 50 alumnos por grupo. Cuenta con personal administrativo con la mejor disposición a participar y apoyar en diferentes proyectos.
Docente 9 Los programas son muy ambiciosos para las bases que tienen los alumnos

Contexto profesional: Tiene una formación en Ingenierías y 10 años de experiencia en el área de Cálculo en COBACH. Llevó algunas capacitaciones sobre el enfoque por competencias cuando inició la RIEMS.	Descripción de la narrativa de la experiencia vivida: Menciona que no recuerda mucho de las reformas, ya que suelen ser muy parecidas y nomas cambiarse de nombre, no siente mucha diferencia en su clase ya que es difícil evaluar si se logró cierta competencia en matemáticas. Le agradan los libros de Cálculo, pero le parecen muy elevados de nivel, pues menciona que el alumno no puede construir solo su conocimiento porque tiene muy malas bases y eso provoca que tenga que regresarse a explicar temas pasados. Le parecería ideal que hubiera un punto medio entre las estrategias didácticas utilizadas en los módulos y la estructura de la RIEMS para el Cálculo y más explicación de diferentes ejercicios.
Docente 10 Se necesita que los alumnos vengan con pensamiento analítico y crítico	
Contexto profesional: Tiene una formación en el área de matemáticas y ha realizado una maestría especializada en Media Superior. Actualmente tiene 25 años de labor docente en diferentes instituciones, pero en COBACH lleva 15 años laborando como docente de matemáticas, aunque por lo general imparte las matemáticas de los primeros semestres. Realizó PROFORDEMS.	Descripción de la narrativa de la experiencia vivida: La RIEMS no le marcó mucho, le marcó más el concepto de transversalidad, de hecho, siente que en Cálculo se trabajan los mismos temas, que ni el enfoque por competencias ha cambiado realmente la enseñanza del Cálculo. Los cambios que más le han marcado en los últimos años es la interacción del docente con los estudiantes, es decir, que se volvió un poco más empática con los estudiantes y su entorno. Siente que los módulos de aprendizaje se abordan de una perspectiva muy matemática, con ideas que los estudiantes no habían visto anteriormente, por lo que se le dificulta utilizarlos, además, como la mayoría de los estudiantes va a estudiar alguna ingeniería, por cuestiones de practicidad prefiere enseñar los temas sin tanto fundamento matemático. Menciona que lo ideal sería que los módulos o guías didácticas siguieran con un mismo enfoque desde que se inicia y que se escribiera por las mismas personas, es decir,

	que si los libros los hacen matemáticos que sea el mismo enfoque desde primer semestre.
Docente 11 Practicar el Cálculo y enseñarles lo que necesitarán en la Universidad	
Contexto profesional: Tiene una formación en Ingeniería y 7 años de experiencia docente en COBACH, aunque 24 años como docente en diferentes niveles e instituciones, aparte de Cálculo imparte materias en el área de Química y Física. Ha llevado cursos de la COSFAC Conoció la Reforma en los exámenes de admisión, pero nunca sintió que se le exigiera una preparación en los enfoques por competencia.	Descripción de la narrativa de la experiencia vivida: Le gusta ver los temas de Cálculo que los estudiantes verán en las ingenierías y adecuarse a ellos y siente que el temario de los módulos de aprendizaje no se ajusta a lo que van a necesitar en un futuro. Tiene un agrado por los libros de otras editoriales más modernas, con códigos QR que los enlacen a otras referencias u otros ejercicios y que tengan mucha práctica, opta por seguir trabajando en plataformas y hacer uso de páginas web donde puedan ver varias explicaciones del mismo tema. Siente que la tecnología es una maravilla para ahorrar tiempo.

Tabla 18

Descripción de las narrativas de los docentes del Plantel 5

Plantel 5 Este plantel se encuentra en un pueblo, pero cuenta con biblioteca, auditorio y espacios amplios para los estudiantes, no todos los profesores cuentan con un espacio para ellos y no se divide por áreas, existen salones donde se imparten las asesorías cuando es necesario. Cuenta con un aproximado de 50 estudiantes por grupo. El personal administrativo es abierto en ayudar con cualquier investigación.	
Docente 12 Hay que enfocarnos en métodos y aplicaciones como ingeniería	
Contexto profesional: Tiene una formación en ingeniería y 12 años de experiencia docente en COBACH, pero una carrera de 15 años siendo docente en otras instituciones, se maneja en áreas de Química y Física además de Matemáticas. Llevó capacitaciones de PROFORDEMS.	Descripción de la narrativa de la experiencia vivida: Considera a la RIEMS como una reforma laboral más que educativa, sin muchos efectos en el aula, fuera de engrosar los libros y agregar mucho contenido a las materias de matemáticas, también algunos cambios en la forma de evaluar a los estudiantes y que eso le ha quitado la seriedad anterior que tenía la materia de matemáticas. Siente que el propósito del Cálculo en MS es preparar a los estudiantes para la universidad y eso implica que sepan cómo derivar e integrar y en los módulos no logra encontrar concretamente esos procedimientos. Menciona que la mayoría de los estudiantes va a estudiar una ingeniería por lo

	que necesita un libro donde vengan muchos ejercicios y aplicaciones a esta rama. Piensa que en el Cálculo no existen muchas maneras de enseñarse, opta por dar las clases con ayuda de GeoGebra pero que si mejoraran las bases matemáticas de los estudiantes la materia se volvería más fácil de entender el Cálculo.
Docente 13 Me gusta que los estudiantes realizan las cosas a su estilo	
Contexto profesional: Tiene formación como Ingeniero y una maestría en el área educativa, actualmente tiene 13 años de experiencia docente en COBACH y otras instituciones, aunque al principio tomó la docencia como algo temporal admite que le ha gustado bastante y por eso decidió quedarse de tiempo completo. Inició dando las matemáticas básicas. Se capacitó con PROFORDEMS y CERTIDEMS	Descripción de la narrativa de la experiencia vivida: Al principio las competencias no le dejaron un buen sabor, ya que le parecían difíciles de entender, pero poco a poco se ha abierto a apreciar diferentes habilidades en matemáticas y a apreciar el trabajo colectivo entre los estudiantes. Siente que las personas que crean las reformas no lo hacen desde la realidad del aula y que se debería considerar más a los docentes y a la cultura de cada institución. Las capacitaciones que se dan de los nuevos enfoques mencionan ser muy teóricas y la aplicación al aula resulta muy compleja. Siente que los problemas que se presentan en los módulos de Cálculo no presentan un nivel como lo que verán los alumnos en la Universidad y suelen regresarse mucho a los problemas variacionales y aunque sí considera que vienen aplicados, hace falta una combinación. Recientemente se ha mostrado muy entusiasmado en que los estudiantes trabajen en equipo y se ayuden entre ellos, además de utilizar estrategias tecnológicas para que cada alumno tenga la oportunidad de explicar los ejercicios y apreciar los diferentes estilos de aprendizaje de sus estudiantes.

Tabla 19

Descripción de las narrativas de los docentes del Plantel 6

Plantel 6 Es un plantel que cuenta con mucha infraestructura, auditorio, biblioteca y salas de profesores divididas en áreas académicas. Es de los planteles con más demanda por lo que manejan más de 50 alumnos por grupo. El personal administrativo presentó amabilidad y conformidad para el proyecto.	
Docente 14 El alumnado ha cambiado y se distrae con facilidad	
Contexto profesional: Tiene una licenciatura y maestría en el área de matemáticas puras, tiene una experiencia docente en COBACH de 25 años. Tiene tiempo completo en matemáticas y en las áreas de Química. Llevó cursos PROFORDEMS y CERTIDEMS.	Descripción de la narrativa de la experiencia vivida: Por su tiempo laborando le tocó estar en el proceso de cambio de reforma y menciona que fue un caos todo el cambio de enfoque, muchos cursos extra que no le parecían muy usables en clases, la mayor diferencia con el enfoque de competencias fue el evaluar a través de proyectos y siente que la interdisciplinariedad matemática es complicada con otras áreas a excepción de la Física. Fue complicado para este docente diseñar actividades y cambiar las costumbres de los estudiantes, hacer que de ellos emergiera el conocimiento. Siente que aún no se ha terminado de sedimentar el enfoque bien. Siente que actualmente los estudiantes han cambiado mucho y que suelen estar muy distraídos y dispersos, lo que provoca que no pueda darles mucha profundidad a los temas, sentía que los módulos de aprendizaje estaban muy matemáticos y formales, pero, por otro lado, la parte aplicada y variacional le parecía muy buena y suele utilizarla, aunque les sigue faltando la parte algebraica. Le agrada trabajar de menos a más, trabajar con problemas variacionales, pero iniciando con funciones simples e ir cambiando a funciones más complicadas poco a poco, que ellos perciban el cambio entre diferentes funciones.
Docente 15 No todos los estudiantes saldrán siendo matemáticos	

Contexto profesional: Tiene una licenciatura y maestría en el área de Física. Tiene tiempo fijo por lo que le ha tocado dar todas las matemáticas en diferentes planteles, tiene una experiencia de 6 años como docente en COBACH.	Descripción de la narrativa de la experiencia vivida: No está muy familiarizado con la RIEMS y el enfoque, no le ha tocado capacitarse, la conoció en los exámenes de admisión docente, pero aún siente que es algo que no queda muy claro. En Cálculo es muy poco tiempo para cubrir los temas y otro tipo de proyectos. Menciona que no ha utilizado los módulos de aprendizaje ya que los docentes con mayor experiencia le ayudan a escoger ED para el Cálculo y suele utilizar los libros que le recomiendan que estén más apegados al programa de DGB. Siente que no es necesario enseñarles cosas tan complicadas en este nivel, ya que no todos van a ser matemáticos o ingenieros, pero que suele explicarles los problemas difíciles en clase. Piensa que los estudiantes deben salir conociendo la derivada, integral y sus aplicaciones, aunque no siempre alcanza el tiempo para verlas, pero que sería ideal reducir algunas técnicas de integración y derivación complicadas para alcanzar estos temas.
--	--

Tabla 20

Descripción de las narrativas de los docentes del Plantel 7

Plantel 7 Se encuentra situado en un pueblo, cuenta con biblioteca, sala de informática y cubículos para los maestros, se considera un plantel mediano con entre 40 y 50 alumnos por grupo.	
Docente 16 Los tiempos de la planeación con la realidad del aula no coincide	
Experiencia profesional: Tiene una formación en ingeniería y maestría en áreas de la educación, cuenta con una experiencia docente en COBACH de 25 años e imparte mayormente las matemáticas básicas. Ha contribuido a la elaboración de módulos de matemáticas. Llevó PROFORDEMS y CERTIDEMS.	Descripción de la narrativa de la experiencia vivida: Para este docente la RIEMS cambió la forma de dirigirse a los estudiantes, donde se invierte el aula y el alumno pasa a construir su propio conocimiento por medio de la investigación, siente que de esta forma los estudiantes adquieren aprendizajes más significativos ya que atesoran más las cosas aprendidas. Aunque también considera que ha sido un mayor trabajo para los docentes buscar proyectos y diseñar actividades para que desarrollen estas habilidades. Siente que

	el enfoque por competencias fue muy positivo para las matemáticas pues el alumno pasó de estar pasivo a activarse para adquirir conocimientos No le ha tocado utilizar mucho los módulos de Cálculo, pero siente que hubo una diferencia entre hacer muchos ejercicios repetitivos en libros anteriores a realizar más aplicaciones relacionadas con la vida real. Le agrada la idea de iniciar las clases de Cálculo problematizando a los estudiantes con problemas de optimización, donde se participe en grupo con lluvias de ideas y enseñarles elementos que van a necesitar en la universidad.
--	--

Tabla 21

Descripción de las narrativas de los docentes del Plantel 8

Plantel 8 Tiene una infraestructura completa, se considera un plantel mediano y se manejan entre 40 y 50 alumnos. El personal administrativo presentó buena disposición para apoyar a buscar a los maestros que pudieran participar.	
Docente 17 La cantidad de alumnos limita la atención particular	
Contexto profesional: Tiene una formación en ingeniería y maestría en el área educativa, tiene 22 años de experiencia docente y 6 años impartiendo matemáticas en COBACH. Ha llevado cursos de la COSDAC y COSFAC.	Descripción de la narrativa de la experiencia vivida: No recuerda mucho de la RIEMS fuera del enfoque por competencias, siente que con la RIEMS a diferencia de la NEM aún se le podía poner más atención al docente, que aún podía intervenir a explicarle a los alumnos y que no le ha parecido difícil trabajar y aplicar este enfoque. Utiliza los módulos como una guía didáctica, pero los complementa con más ejercicios, pues considera que en muchos ejercicios los estudiantes no entienden que deben contestar y difícilmente los pueden utilizar ellos solos por falta de explicación. Siente que la variedad y cantidad de alumnos no permite darle la atención a cada uno, ya que cada uno viene en diferente sintonía por lo que le gustaría que en los libros se dieran más claras las explicaciones de los temas que pueden ser difíciles.

Hay que recordar que para dar clases en la educación media superior se debe cumplir con un perfil docente específico para la materia a impartir, pero ese perfil es muy variable, como se observa en las tablas 14,15,16,17, 18, 19, 20 y 21 cada docente tiene una formación distinta que va desde el área de ingeniería hasta el área de ciencias exactas como matemáticas y física, lo que implica un aprendizaje distinto del Cálculo, sin embargo, los docentes de COBACH tienen más similitudes que diferencia entre su opiniones y decisiones en temas relacionados a las estrategias didácticas del Cálculo.

En relación a la realidad contextual con sus respectivos centros de trabajo, suele ser similar para todos los docentes, ya que la dirección general de COBACH suele regular y buscar que se trabaje de la misma manera en todos los planteles, eso implica que los tiempos, tipos y cantidad de estudiantes que tienen los docentes son muy parecidos, al igual que la infraestructura, los materiales didácticos con los que cuentan y su salario.

Entre las principales diferencias de los docentes entrevistados se puede encontrar su formación inicial, preparación pedagógica o posgrados, su tipo de contrato y su experiencia, pues esta presenta un margen grande que va desde los 6 años hasta los 35 años, habiendo cambios de enfoques de enseñanza en diferentes momentos del periodo.

A pesar de las diferencias señaladas anteriormente, se encontró que los docentes de mayor experiencia suelen compartir las prácticas que les han resultado más exitosa a los docentes de menor experiencia, lo que da como resultado un trabajo colaborativo dentro de la institución.

Podemos relacionar este hecho con lo que Hargreves (2005) llama “cultura de la enseñanza”, estas culturas se caracterizan por proporcionar un contexto en el que se sostienen y desarrollan determinadas estrategias de enseñanza a las que se les dan preferencia. Estas culturas de la enseñanza creencias, hábitos, valores y formas de hacer las cosas.

En este sentido, podemos analizar en los resultados que, el contexto que viven los docentes de matemáticas ha provocado la preferencia por ciertas estrategias didácticas que más les ha funcionado en los jóvenes. Es posible encontrar dos culturas de la enseñanza relacionada a la forma en que los docentes de COBACH trabajan: Colaboración y balcanización de la enseñanza (Hargreves, 2005).

Aunque en todos los COBACH existe también una colaboración artificial, notoria en las “comunidades de aprendizaje”, mencionadas por los docentes como reuniones calendarizadas por la institución donde los docentes de área intercambian problemas escolares, el significado de los docentes se ha creado especialmente en la cultura de colaboración que es más espontáneas, voluntarias, orientadas al desarrollo y omnipresentes en tiempo y espacio, es decir, los intercambios de ideas se producen en diferentes momentos por los docentes. En ocasiones estas culturas pueden resultar complicadas, pero en relación a las innovaciones, Hargraves (2005) nos dice que esta cultura promueve la confianza colectivas entre las comunidades de docentes para enfrentar a los responsables de alguna innovación o reforma, junto con esto, se vuelven capaces de seleccionar las innovaciones que admiten en sus prácticas, así como las que desean adaptar o, si es necesario, rechazarse, teniendo presente lo que más convenga en relación con las circunstancias y sus objetivos. Encontramos que es una cultura en la que se desenvuelven los docentes de COBACH, en especial con los nuevos enfoques de enseñanza que se les propuso.

De hecho, esta cultura de la enseñanza que se describen deja en claro que el trabajo de los docentes de matemáticas de COBACH es muy parecido, aún con algunas excepciones, pero lo que más resalta dentro de la materia de Cálculo es la preocupación por que sus estudiantes aprendan cosas que les ayuden en la universidad; las preferencias por clases donde se realicen muchos ejercicios y vean aplicaciones acorde a los jóvenes; las consideraciones que les dan a sus estudiantes, pues los conocen adecuadamente, saben que les motiva, que les causa desinterés y que sobrepasa sus límites intelectuales.

4.3 Significado de los docentes ante los cambios en las estrategias didácticas en el Cálculo en el nivel medio superior

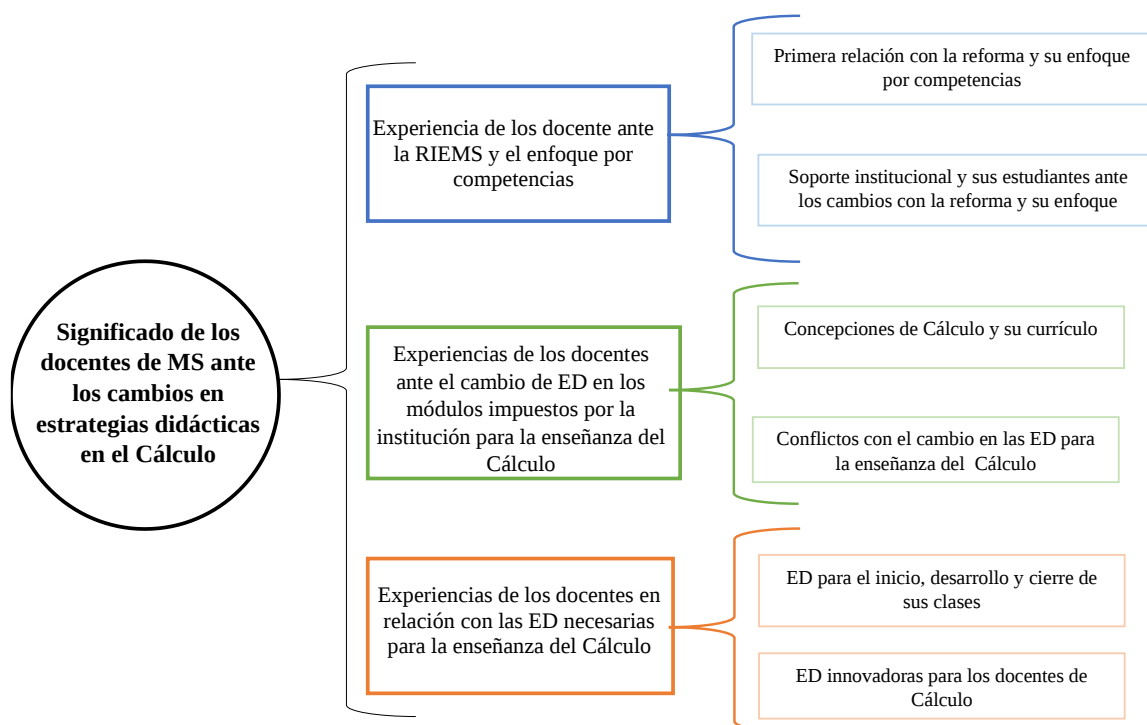
Atendiendo desde la Teoría de actos de significado de Bruner (1991) donde se considera que dentro de las narrativas de los docentes es posible encontrar estados intencionales, entre los más destacados en el apartado anterior encontramos: Creencias, preferencias, preocupaciones, consideraciones y motivaciones que logran otorgar un significado al problema de investigación. En este apartado, se desglosan los temas reducidos en diferentes categorías relacionadas con las experiencias vividas por los docentes y que son comparables con el análisis de los módulos.

Con base a los resultados obtenidos, se considera que la experienciación del fenómeno (Van Menen, 2003) por parte de los docentes se puede dividir en 3 categorías temáticas relacionadas con las dimensiones teóricas que influyen en una innovación según González y Escudero (1987): **Macro**, relacionada con la experiencia de los docentes con la RIEMS y su enfoque por competencias en una dimensión política y tecnológica; **Meso**, donde se evidencian las experiencias de los docentes relacionadas con una dimensión situacional e institucional (COBACH) y **Micro**, donde se describen los resultados de las experiencias docentes relacionadas con la realidad del aula en una dimensión más personal.

Esquema general de categorías temáticas: Experiencias docentes en diferentes niveles

En la Figura 7 se muestra la organización de las temáticas que se abordaron en el análisis de resultados. Estos temas se fueron creando con base a las coincidencias encontradas por parte de los docentes después de realizar el análisis detallado de sus entrevistas, en cada temática se describirán a detalle los resultados encontrados.

Figura 7
Esquema general de categorías temáticas de los significados docentes



En los siguientes apartados, se realiza un análisis de las categorías temáticas que conforman el significado de los docentes, se presenta en cada esquema la primera y segunda

reducción de códigos que se obtuvieron de las entrevistas para llegar a cada una de las tres categorías. Los códigos se obtuvieron por medio del análisis de las de las 17 entrevistas con el uso del programa MAXQDA, se realizó una primera prerreducción contando con 139 códigos de 25 temas más mencionados por los docentes, así, la primera reducción formal de códigos quedó con un total de 90 códigos (34, 32 y 24 en cada categoría), que se logró agrupar en 18 códigos que conforman las 3 categorías temáticas, que finalmente, se dividieron en dos temáticas por categoría, estas reducciones se muestran esquemáticamente al inicio de cada apartado.

4.3.1 Experiencia de los docentes ante la RIEMS y el enfoque por competencias

En esta primera categorización se tratan los temas relacionados con los cambios de estrategias de enseñanza en un nivel macro, esto es, la influencia que tuvo la RIEMS y su enfoque por competencias con todo el proceso de innovación investigado. Para esto se parten de dos conjuntos de resultados importantes, el primero relacionado con la percepción directa de los docentes hacia la reforma y el segundo con la actuación de COBACH y sus estudiantes como intermediarios en el proceso de cambio.

Figura 8
Esquema de las experiencias docente ante la reforma y los enfoques por competencia



4.3.1.1 Primera relación con la reforma y su enfoque por competencias

En esta sección se aborda la relación directa docente – reforma, que impacto tuvo en su labor la reforma integral de la educación media superior. Una reforma tiene un alcance a nivel federal, es decir, que se promueve para toda la república mexicana, pero ¿De qué forma es percibida por los docentes de matemáticas en COBACH-Sonora? Destacamos en estos resultados los datos más frecuentemente mencionados por ellos.

Una reforma que cambió el rol docente.

Como se analizó en los *módulos de aprendizaje* y se complementó en las entrevistas hacia los autores de los módulos de aprendizaje, al momento del diseño de las estrategias didácticas se tuvo que considerar la reforma vigente en su momento y el enfoque didáctico que

establecía. Dado que la reforma buscaba que los estudiantes tuvieran más protagonismo se optó por estrategias donde los estudiantes tuvieran un descubrimiento personal para llegar al aprendizaje esperado, sin la necesidad de una explicación completa del docente.

Esta cuestión fue una de las más resentida por los docentes cuando se les pregunta por la RIEMS, aunque muchos de ellos no se encuentran familiarizados con términos formales usados en la RIEMS sí consideran que el rol docente tuvo un giro en diferentes aspectos, ya que se percibió que para ellos las clases ahora giraban alrededor del estudiante, considerando que pasaron a ser guía para que ellos construyan su propio conocimiento.

“Se le exige más cosas, su compromiso social, la importancia que tiene tu rol, la escuela, tu rol en la sociedad y tu rol de formador, en los estudiantes, tú tienes que ver cómo vas a formarlos, no solo impartir conocimiento, la formación del estudiante forma parte de todo.” (Entrevista docente 5)

“Cambió la forma de como trabajar en esta reforma ¿no? Se hace mucho hincapié de trabajar con el aula invertida, dónde el alumno hace más trabajo, dónde él sólo construye su conocimiento, los maestros somos una guía, entonces proporcionarle los medios para que ellos investiguen sobre un tema” (Entrevista docente 16)

“Lo que pasa es que esa reforma que hubo realmente no cambió programas, cambiaron las formas en que ibas a explicar tus clases en la forma en que ibas a dirigirte a los muchachos, todo eso, pero ahorita está cambiando el contenido programático” (Entrevista docente 7)

El cambio del rol docente trajo consigo nuevas exigencias docente, es decir, pues los docentes percibían que se les empezaba a pedir cierta formación y evaluaciones, además de otras exigencias extra como dedicar tiempo a nuevas estrategias de enseñanza, un enfoque por competencias difícil de planear y aplicar, que no siempre se lograba adecuar al aula.

“Se hace lo mejor que se puede, la reforma cada vez es más exigencia para el docente, para empezar, nos piden ser tutores, nos piden dar asesorías, no tenemos ni un solo momento para revisar, no tenemos horas para calificar, no tenemos horas para planear, no tenemos horas para preparar nada, entonces ¿En qué momento hacemos eso? Extra, todo es extra”. (Entrevista docente 1)

“Lo que más me ha marcado, es toda la documentación que nos piden, la reforma nos pide hacer planeaciones, sí podemos planear, pero muchas veces está truncada a días festivos o cualquier actividad escolar, a parte que tendría que ser mucha atención por grupo” (Entrevista docente 2)

*La reforma es como si te doy 10 pesos y me tienes que regresar 20 de feria.
¿Está difícil verdad? Tienes que darle más de ti. (Entrevista docente 13)*

Junto con lo anterior, algunos docentes percibieron cambios en las condiciones laborales, como el ingreso y promoción, donde algunos se vieron afectados con la eliminación de la recategorización, algo que marcó a los docentes, ya que eran exigencias contemplando formación, cursos y adecuarse a nuevos métodos de enseñanza anudado a un sueldo menor y sin aumentos por antigüedad.

“Lo que se trata o de lo que me sirvió a mí en su momento fue que había un perfiliograma un profesigramo donde tú podías identificar las asignaturas que tu podías impartir de acorde al perfil que tienes, como de formación, formación profesional o los criterios para ingreso o eso”. (Entrevista docente 6)

“Pues cambiaron mucho, por ejemplo, los tipos de prestaciones que teníamos, se acabó la recategorización, al menos aquí por ejemplo en Cobach, y al parecer fue toda la educación media superior, antes con el simple hecho de tener cierta cantidad de años ya pasábamos una categoría más alta. Se acabó con esa reforma” (Entrevista docente 12)

Antes de pensar en una reforma como un cambio educativo, para los docentes de media superior las reformas son mayormente laborales, es decir, sienten una dificultad para aceptar una reforma que genera exigencias laborales extra sin una remuneración justa.

El enfoque por competencias es difícil de aplicar en matemáticas

El enfoque por competencias se destacó desde que la RIEMS entró en vigor como uno de sus principales cambios; se volvió un requisito especialmente para la planeación, aunque es difícil de controlar en las aulas. Los *módulos de aprendizaje* marcan al principio de sus bloques didácticos las competencias a desarrollar en cada tema, aunque el énfasis se va

perdiendo a lo largo de las secuencias didácticas, sin embargo, los autores consideraron la importancia de apegarse a este enfoque desde que se les solicitó la elaboración del libro, pues la institución COBACH debe cumplir con los estándares curriculares promovidos por la reforma.

Con referencia al área de matemáticas, se percibió que los docentes de Cálculo ven muy difícil hacer cambios en los enfoques de enseñanza, muchos incluso se muestran cerrados en que no se puede evaluar matemáticas fuera de un examen escrito y que en matemáticas no se puede ser tan flexible ya que la variedad de estudiantes y lo difícil que pueden resultar las matemáticas limita el tiempo para prestarle la atención requerida a cada estudiante como se esperaría en un enfoque por competencias.

“No me parece complicado (El enfoque por competencia), como te digo, se me hace como un poco, más fácil para para los muchachos... O sea, en matemáticas, sabes o no sabes, o aprendes y lo entiendes o no y siento que con la con la reforma, como al momento de la evaluación se empezaron a meter muchos otros conceptos. (Entrevista docente 12)

“Evaluar es algo muy delicado, para poder saber si un alumno lleva una calificación integral. Me gusta a mí primero evaluarlo por etapas y esas etapas, que no estoy muy de acuerdo todavía conmigo, comencé a cambiar en este periodo, practicamos, por ejemplo, lo conceptual, y cuando veo que lo entienden, lo evalúo, pero no he salido todavía de lo que es un examen en papel” (Entrevista docente 13)

Con respecto a sus alumnos, el enfoque por competencia se complica aún más, ya que algunos alumnos son más calmados en su aprendizaje y desarrollan habilidades diferentes que otros que pueden ser más activos para aprender y participar y aunque se consideran importante apreciar todas las habilidades fuera del examen escrito que pueden tener los estudiantes, resulta complicado seguir un ritmo de evaluación para esta materia.

“Hay algunos que lo captan de volada y ahí están participando y ahí te están diciendo “póngame más”, “ya le entendí”, “vamos, ¿qué más sigue?”, otros que sí son un poco más calmados, por así decirlo, que analizan un poco más o que tardan más en desarrollar esa habilidad, como el otro que le expresa de forma

verbal, pero si tú le pones el problema escrito, muchas veces te lo va a resolver y son más sistemáticos” (Entrevista docente 6)

“Pues yo creo que siempre es buena la competencia en las clases. Algunos alumnos la toman muy bien, se empoderan, pero hay otros alumnos o la mayoría que la competencia les genera presión, estrés, ansiedad, una serie de cosas que antes probablemente lo llamábamos de una sola manera: que no tiene capacidad o no es competente para eso. Pero ahora se desglosan en muchos conceptos.”
(Entrevista docente 4)

Junto con la anterior, se rescata que la infraestructura y la poca tecnología a la que muchos estudiantes tienen acceso no permiten realizar mucha variedad de actividades que se esperara, al igual que se dificultan los proyectos transversales, ya que muchos proyectos suelen ser muy lentos. También se menciona la dificultad de utilizar plataformas en el área de matemáticas, ya que no se puede monitorear que los estudiantes hagan las actividades de matemáticas.

“Creo que es un buen tema no basarme solamente en la calificación. Sí ha costado, me ha costado todavía un poco de problema de resistencia a ese cambio de las competencias, me encantaría a mí poder evaluar con un proyecto y desarrollar mi proyecto, pero los tiempos, la infraestructura que tenemos creo que no está acorde a lo que se solicita”. (Entrevista docente 3)

“La falta de tecnología aquí para aplicar el enfoque por competencias, o sea, porque realmente un salón, si tú ves todos los salones de aquí, nada que ver para una reforma educativa, no es para un salón básico, de hecho, ni siquiera internet tenemos, para que los muchachos puedan interactuar con alguna implicación o plataforma.” (Entrevista docente 2)

También para algunos se marcó el enfoque por competencias como algo principalmente ligado a la planeación, que aparecen las competencias a desarrollar, pero que se dificulta al momento de aplicarlo realmente en el salón de clases.

“¿Qué otras más de dificultades? Pues sobre todo dentro de la planeación, porque a veces puedes encontrar muchos recursos actualmente, pero buscar aquella actividad que en matemáticas realmente te ayude a rescatar lo de las

competencias y aunado a lo que el muchacho debe de saber hacer en matemáticas, porque lo necesita para el siguiente curso o para su ingreso a la Universidad, sí ha sido complejo el poder hacerlo”. (Entrevista docente 8)

“A veces no es fácil lograr las disciplinares con las genéricas y la otra categoría, si es que hay, a veces, supongo que cada quien planea que va a lograr ¿no? Pero lo que proponen a veces los planes de estudio, es un poco ambicioso de lo que realmente pasa en el aula.” (Entrevista docente 9)

El enfoque por competencia fue uno de los principales cambios sentidos con la RIEMS, sin embargo, a pesar de los años en vigor este enfoque se encuentra reducido al concepto, ya que la forma de aplicarlo y evaluarlo en el aula sigue quedando sin mucho sentido para la mayoría de los docentes de matemáticas.

No se percibían grandes cambios en el aula

Para los autores de los módulos de aprendizaje la RIEMS y su enfoque representaron una influencia a la hora del diseño, sumado con las nuevas estrategias didácticas que querían fomentar en el Cálculo dio como resultado un Cálculo más variacional, que procuraba desarrollar, al mismo tiempo, las competencias de los estudiantes y que se organizaba en inicio, desarrollo y cierre, como lo pedía la reforma, en otras palabras, el cambio fue notorio para los diseñadores de los módulos, aunque la realidad en el aula pudo variar.

Se encontró, por otro lado, que muchos docentes no consideran que la RIEMS haya tenido un verdadero impacto en el aula y en su labor docente, de hecho, a pesar de tener tantos años, no lograban recordar algo significativo de ésta, ya que para muchos el enfoque por competencia se volvió natural con el tiempo o se encontraba activo desde que iniciaron sus labores docentes, por lo que no encontraban alguna diferencia.

“Me acuerdo de que había compañeros que decían “no, pues es que cambiaron esto, que las competencias y que no sé qué tanto” y yo no entendía cuál era el cambio porque no entendía cuál era la reforma educativa anterior, el modelo educativo anterior.” (Entrevista docente 6)

“Pues en la maestría veíamos algo de eso e hicimos un diplomado sobre la reforma, pero ya no me acuerdo de muchas cosas, pero bueno, ahí está... recuerdo el nombre de

competencias, pero no me acuerdo mucho de lo que es el concepto en sí” (Entrevista docente 10)

También se rescató que para los docentes las reformas pueden ser complicadas de entender y que por eso razón no se logra bajar a la realidad del aula, tampoco consideran que aplican correctamente para COBACH o escuelas públicas, ya que no se tienen muchos de los recursos que se desean en las reformas, como infraestructura adecuada, acceso a internet y grupo de estudiantes pequeños que sean fácil de monitorear, incluso muchos docentes consideran que las reformas deberían realizarse de abajo hacia arriba, considerando a los docentes, ya que muchas de las propuestas no parecen ser realizadas por personas que conocen la realidad del aula.

“La exigencia debe ser de abajo hacia arriba, o sea, la praxis docente debe cambiar para que realmente se vea que hay una innovación, que hay algo nuevo surgiendo, entonces es necesario hacerlo de manera oficial, hay que juntarse a ver qué está pasando”. (Entrevista docente 5)

cuando trabajamos por competencias, si no me equivoco, no me quedó un buen sabor, pues a veces no entendíamos bien lo que era la competencia... Siento que hay más gente que está más enterada de la nueva escuela mexicana que cuando estaban las competencias, a lo mejor me equivoco, pero sí me gustaría saber si las personas que hacen esas reformas realmente son en el aula o fue una copia de otra parte que a lo mejor no es de ni de nuestro país” (Entrevista docente 13)

“Pienso que está la parte humana ahí que debemos de reforzar. Entonces sí, la nueva escuela mexicana, me gusta a mí. De la RIEMS no te puedo decir mucho nomás que es mucha información y pues el enfoque se me hace que está bien, o sea, está correcto, pero no se asentó, pienso yo” (Entrevista docente 4)

Además de lo anterior, los docentes presentan su preocupación por la Nueva Escuela Mexicana que está en puerta, ya que la anterior a pesar de los años nunca se logró sedimentar correctamente, pues suelen ser reformas muy densas que tomas tiempo para poder adaptarse a los estudiantes mexicanos.

“Se me hace muy densa la información. No es algo que se vaya trabajando de manera gradual. O sea, no hay un plan de decir a ver, vamos a darle el maestro o

al docente un plan, algo cronológico o algo que se adquiriera, un hábito que desarrolla de uno a 5 años”. (Entrevista docente 4)

“Pues mira, realmente, muchos cambios no hubo, entonces, muchos docentes siguen trabajando igual, siguen, porque yo no lo hago, entonces... eh, realmente se van directamente a explicar procesos y las aplicaciones aterrizarlas al interés del estudiante, eso no está sucediendo”. (Entrevista docente 1)

Otro tema relevante fueron las capacitaciones que se les pidieron a los docentes por parte del gobierno, como PROFORDEMS (Programa de Formación Docente), CERTIDEMS (Programa de Certificación Docente del Nivel Medio Superior) y cursos ofrecidos por la COSFAC (Coordinación Sectorial de Fortalecimiento Académico), todos enfocados en el conocimiento de la RIEMS y el desarrollo de las competencias docentes. Se encontró que generalmente los docentes se encuentran en la mejor disposición para capacitarse y aprender nuevas estrategias didácticas para llevar al salón de clase, pero muchas de las capacitaciones les resultan ser muy teóricas, ya que plantean ideas muy interesantes, pero que no se logra aplicar correctamente en la realidad del aula.

“Llevamos algunas capacitaciones (de la reforma) cuando recién entré yo aquí en el 2010. Era algo muy interesante y me gustaba mucho, me motivaba mucho. Fue muy interesante ver otra forma de hacer las cosas... Pero fue muy complejo, de acuerdo a las condiciones del plantel, porque dentro de la RIEMS indicaba que tuviéramos una cierta cantidad de alumnos, tal vez eso del mismo Gobierno que nos mete una reforma, pero a lo mejor no dio un recurso adecuado para condicionar.” (Entrevista docente 13)

También se encontró que los docentes con menor experiencia laboral y de nuevo ingreso indican que ya no se les capacitó con relación a la RIEMS y que tampoco se les pidió alguna certificación en los enfoques por competencias, sin embargo, a los docentes que les tocó el proceso, reportan que fueron una exigencia institucional, mucho trabajo y no resultaron tan útiles en el aula, ya que eran principalmente para realizar una planeación con el enfoque.

“Cuando yo ingresé estaban terminando de llevar esos esos cursos precisamente los compañeros de aquí, del plantel y yo no más escuchado “Ah PROFORDEMS

y CERTIDEMS” pero yo no sabía de absolutamente, de que se trataba y en ningún momento yo no escuché que fuera a tomar un curso que fuera a dar un curso relacionado con eso o con esos nombres” (Entrevista docente 6)

“Lo que pasa es que cuando a mí me tocó, me tocó la última generación de PRFORDEMS y fue en línea y fue bien lite, pues, de qué de todo aprendes, obviamente ¿no? pero yo sentía que era algo que yo ya hacía, entonces así de que me digas “Uy sí, me sirvió mucho” pues no, era lo que yo, siempre he sentido muy parecido todo, lo que hacía normalmente.” (Entrevista 6 docente 7)

“La CERTIDEMS, fue certificación que tuvimos, después de eso, ya hice una Maestría, pero por exigencia del mismo sistema, que, si tú te quieres promover, quieres cambiar de categoría, necesitas tener más información, más seguridad” (Entrevista docente 5)

Para el cierre de esta categoría se inicia la relación existente de la institución como un intermediario hacia la nueva reforma que el nivel medio superior debía cumplir, junto con eso, la importancia de que sus estudiantes destaquen en las evaluaciones que se realizan a nivel nacional y mundial centradas en las competencias que se retomaran en los resultados siguientes.

Discusión C1.1

En forma global, una reforma siempre tiene brechas que dificultan un éxito pleno, esto debido a la magnitud y al tiempo de alcance que se propone. Las innovaciones suelen estar acompañadas de muchos cambios en las prácticas de los profesores, Gonzáles & Cruzat (2019) han concluido en sus investigaciones que la mayoría de los profesores presentan sus innovaciones en forma silenciosa, esto es, que se les facilita llevar a cabo cambios, en su mayoría de corto alcance, que no pasan de la realidad de su aula, por tanto, las limitaciones de los profesores suelen concentrarse en aquellas innovaciones de largo alcance, que provocan un cambio más abrupto en sus prácticas, formas de pensar y realidad escolar, como son los cambios de reformas, que vienen acompañados, generalmente, de cambios en enfoques, estrategias didácticas y formas de evaluación.

No suena incoherente que los docentes sea una de las brechas principales a la que las reformas se enfrenten, Payne (2001) declara que las reformas suelen ser mucha a

comparación del cambio real visible en los salones de clase, donde señala que los impedimentos de cambios derivados de una reforma suelen dividirse en cuatro: La infraestructura social, los niveles de construcción política, capacidad instruccional y la estructura de apoyo hacia la implementación.

Escalante y Coronado (2020) consideran lo complicado que resulta para los docentes pasar de lo abstracto que resultan las reformas y documentos oficiales a lo que sucede realmente en el aula, se menciona que la falta de orientación didáctica concreta hacia los docentes sobre como adaptar la reforma a su práctica cotidiana podría limitar las mejoras buscadas. Los resultados docentes encontrados en este apartado se localizan en un impedimento de carácter instruccional, como aquel descrito por Payne (2001) donde se aborda el escepticismo docente acerca de las capacidades de aprendizaje que enfrentan sus estudiantes, para abordar una nueva reforma, ya que para los docentes de matemáticas de COBACH los nuevos enfoque por competencia resultaban poco aplicables y adaptables a sus aulas de clase, esto resultando en un aislamiento laboral, donde en ocasiones los docentes optan por no cambiar ni reportar las situaciones que suceden en sus aulas.

También es posible encontrar un problema con la estructura de apoyo hacia la implementación, donde se localizan los resultados más mencionado para los docentes, que es la falta de tiempo para los diferentes eventos de la reforma, esto incluye: tiempo para la formación, como en este caso, donde los cursos de PROFORDEMS o las certificaciones no fueron tomadas de la mejor manera por los docentes, ya que en su mayoría no las consideraron muy prácticas; tiempo para la planeación, reflexión e intercambio de información, que en estos resultados los docentes interpretaron un cambio brusco y rápido en su rol docente; .

López y Tinajero (2009) en opiniones nacionales, concluyen en su estudio que para los docentes las reformas son más imposición por parte del gobierno que una necesidad real en las aulas. Los docentes de COBACH coinciden con esta idea, ya que, para ellos, muchos cambios no son realmente perceptibles en su salón de clase y en las evaluaciones, sólo logran notarlo en documentos formales como la planeación.

En las narrativas es notoria la preocupación que presentan los docentes hacia las reformas, ya que no se consideran fáciles de entender y aplicar en el aula, la mayoría de los docentes sabe de su existencia, pero no consideran que les afecte en la enseñanza de las

matemáticas, pues son más perceptibles en otros aspectos laborales, como la planeación y sus ingresos económicos.

4.3.1.2 Soporte institucional y sus estudiantes ante los cambios en la reforma y su enfoque por competencia

Los siguientes resultados abordan las consideraciones docentes en que su institución tuvo un papel intermediario entre el conocimiento de la reforma y su salón de clases, así como las consideraciones de los estudiantes de COBACH-Sonora dentro de esta relación.

Insuficiente información sobre los nuevos enfoques

Para los autores de los módulos de aprendizaje, el conocimiento de las nuevas reformas y la forma en que afectan la enseñanza y aprendizaje en el área de matemáticas se vuelve una investigación personal, de igual forma, en el *convenio específico de colaboración*, se presentaba que debía cumplir con los programas de la DGB, es decir, los módulos de CI y CII atendían a los enfoques requeridos por la RIEMS.

Para los docentes, la presentación de los nuevos enfoques no se logró entender del todo cuando la reforma entró en vigor, se encontró que institucionalmente se avisa de forma apresurada y rara vez se capacita o se intenta asimilar cuando un cambio viene.

“Nomás nos avisa (de las reformas), si son cambios muy fuertes, hay docentes que se preparan en esos cambios y son los que nos avisan, pero realmente que nos den la oportunidad de llevarlos a cabo, de probarlos, de monitorearlos, de ver cuales sí funcionen y cuáles no, de ir adaptándonos, no, nos adaptamos a través del tiempo” (Entrevista docente 1)

“Nos solicitan cambios de ayer para mañana, o sea, el programa así viene nuevo, porque ahorita va a haber un cambio a partir de agosto que entra, hay un cambio en los programas que va a ser gradual” (Entrevista docente 11)

“COBACH avisa de una manera muy apresurada y como bomberos, como que no se organizan bien, de hecho va a haber un nuevo plan en COBACH, va a entrar en agosto y somos un plantel piloto, no hemos recibido ninguna capacitación, sí informativa, teórica, que es lo que viene, todavía no nos han avisado exactamente y matemáticas va a cambiar bastante, pero, preparados no nos sentimos y

sentimos que no hay la suficiente capacitación a veces y sí la hay, es sobre la marcha, previamente no, como que se vienen los tiempos encima, todo siempre es muy apresurado. Ese es el detalle, como no bien planeado ni organizado.”

(Entrevista docente 9)

Se resalta la comparación del problema con escuelas privadas, donde se reporta que se da información y capacitaciones extensas, sin embargo, en COBACH se enteraban de los cambios hasta que les entregaban los módulos de aprendizaje y leían las guías o en las reuniones de academias donde sus compañeros docentes suelen pasar los avisos e intentar bajar la información sobre los nuevos enfoques de enseñanza o de estrategias didácticas, pero de una forma apresurada.

Pero pues en la otra institución (privada) siento que nos capacitan un poquito más, o sea, en los tiempos muertos de clases, como que más obligatorio ¿no? Y de cierta otra forma llegamos a estos enfoques, a estos objetivos. Aquí en el Colegio de Bachilleres está el COSFAC, pero tú te inscribes” (Entrevista docente 11)

Los docentes con menor tiempo laborando dicen haber conocido el enfoque y la RIEMS por los exámenes que se les aplicaba para poder ingresar, pero no por parte institucional.

“En su momento estudié lo que lo que era el, la parte de ese modelo educativo de la RIEMS, cuando hice el examen para ingreso para COBACH, pero ahorita realmente no, pues no me acuerdo bien de qué se trata” (Entrevista docente 6)

En pocas palabras, se observa que las informaciones referentes a los cambios provocados por la RIEMS fueron confusas por parte de los docentes y que la institución no colaboró como se esperaba en los procesos de información y adaptación de la RIEMS.

COBACH es una institución flexible que invita a los docentes a participar en los cambios

Los programas institucionales promovidos por COBACH tienen como principal propósito la mejora educativa, como se aprecia en diferentes documentos encontrados en línea: Programa institucional, informe anual, matriz de indicadores de resultados, entre otros. La creación de los módulos de aprendizaje de CI y CII fue resultado de un convenio con la Universidad de Sonora, para atender a los cambios didácticos que se necesitaban.

Por parte de los docentes y contrario al punto anterior, aunque se considera que las reformas no se explican lo suficiente, sí se encontró que la institución es muy flexible con su labor docente y que a pesar de pedir que se planea con las exigencias de la reforma, los docentes tienen cierta flexibilidad para decidir que realizar en sus clases, como organizarla, que temas ver y que estrategias didácticas utilizar, tampoco se les obliga a seguir los módulos de aprendizaje, incluso pueden ponerse de acuerdo con los mismos docentes del área sobre que se realizará al semestre, si quieren trabajar bajo un proyecto y como se estará evaluando a los estudiantes.

“Están los módulos, son opcionales y tenemos la flexibilidad, eso me gusta de aquí, pero sí, siento que iba a ser más productiva (la reforma) si se respetarán las culturas y la raíz de cada región.” (Entrevista docente 13)

“Ah, bueno, aquí trabajamos normalmente colegiado. Tenemos un jefe disciplinar totalmente abierto, no hay problema. De hecho, los exámenes los puede poner el maestro diferido de otro, tratamos de ver los temas. Pero sí es totalmente abierto, no a capricho de uno, sino más bien al aspecto del grupo según las necesidades de los muchachos.” (Entrevista docente 4)

Además, a favor de la institución, ésta siempre les abre puertas a sus trabajadores y en uno de los resultados se aprecia la oferta de cursos para seguirse capacitando por parte de los docentes, ya que no son obligatorios, pero sí de utilidad para muchos, también lanza convocatorias donde los docentes pueden participar en la elaboración de los módulos de aprendizaje, lo que ellos consideran una gran ventaja, ya se encontró que para ellos, los mismos docentes conocen mejor a los estudiantes de COBACH y sus necesidades que personas externas a la institución.

“Nos ofrecen cursos. Que creo yo que es directo del...se me fue el nombre, sobre todo lo que tiene que ver con la educación media superior, o sea, es lo que ofrece el gobierno en el área de educación media superior, no nos obligan y es quien quiera.” (Entrevista docente 12)

“La ventaja que tiene la escuela respecto a otros subsistemas es que los docentes de la escuela son los que elaboran los libros y en otras patentes en

subsistemas vienen de afuera, con maestros que hacen, hacen los libros y los venden, entonces no se adaptan.” (Entrevista docente 5)

“Por medio de oficios convoca a todos los docentes les envía, por ejemplo, si va a haber un cambio en los módulos, innovación educativa nos envía a dirección del plantel un oficio y ya el director lo hace extensivo al docente que esté interesado en participar en esos cambios de los módulos, y ya nos hacen una evaluación y entonces es elegido el docente con mayor tiempo o en este caso pues el más preparado para eso “(Entrevista docente 17)

En punto a favor, los docentes tienen una gran disposición en participar en cualquier cambio educativo necesario y COBACH se ha encargado de que sus docentes se encuentren participes, esto también implica un interés por parte de ellos hacia sus estudiantes y lo que sucede en sus aulas, por otro lado, esto también puede ser motivo del descontento por la invitación de gente externa a participar en el proceso innovativo de los módulos de Cálculo.

Los bajos resultados de los estudiantes se deben a su anterior enseñanza matemática

Los bajos resultados de los estudiantes es una razón para procurar un cambio en la estrategia didáctica de enseñanza, sin embargo, se encontró que los docentes de COBACH tienen diferentes opiniones del motivo de estos resultados en pruebas como PLANEA o PISA.

Los resultados mostraron que para los docentes la razón principal está relacionada con cómo se les ha venido enseñando matemáticas a los estudiantes desde grados anteriores, es decir, que sus bases desde niños han sido frágiles y que por eso les han agarrado cierto miedo a las matemáticas, lo que provoca que no se sientan cómodos contestando exámenes de matemáticas.

“Ah ok, pues creo que el problema viene, incluso, desde que desarrollan habilidades matemáticas desde antes de la primaria, desde ese proceso, no le quiero echar la culpa a la básica, pero creo que viene desde esas edades, de sus cimientos” (Entrevista docente 9)

“Son las bases, porque todos los niños en algún momento si los encauzas bien a cierta área van a rendir. Su cerebro está nuevecito y todo lo que le vas

enseñando va a poder adquirir las habilidades. Eso es un hecho. Entonces, el gusto tiene que ser desde los inicios y cómo se las presentas” (Entrevista docente 11)

“Pero siempre vienen mal preparado desde la secundaria y los de la secundaria dicen “vienen mal desde la primaria”, yo creo que desde un principio debería de haber una reforma desde lo que es el enfoque en sí de las matemáticas, un cambio total en cómo se enseñan las matemáticas para que el alumno las tome de otra manera y las aprenda de otra manera y las aplique.” (Entrevista docente 10)

“Por la educación que han estado teniendo desde la primaria, así de sencillo, porque no hay un programa en que los lleve al descubrimiento, al autoaprendizaje, a ser independientes de la calculadora, a buscar opciones de resolución y la mayoría de las matemáticas se enfocan al proceso.” (Entrevista docente 1)

El segundo aspecto que se rescata la poca comprensión lectora que tienen los estudiantes, que, aunque no es del área de matemáticas, esto provoca una dificultad para resolver los problemas planteados en diferentes contextos, también derivado de que están acostumbrados a repetir procedimientos matemáticos.

“Creo que la parte más complicada es que no entienden ellos que leen, leen, pero no saben que no tienen retención lectora”. (Entrevista docente 3)

“El problema es en la lectura, porque si lee bien y entiende, sí comprende, pero mucho no leen bien o no entienden y casi por lo regular en el examen son preguntas básicas que muchas veces ellos creen que la pregunta va a ser muy complicada, pero que a la vez como que no entienden lo más sencillo, como que se bloquea” (Entrevista docente 17)

“Yo siento que esa parte es esencial, la comprensión lectora para ellos y luego ya cuando llegan al modelo matemático “es que esto nunca lo vimos”, bueno, es que no lo viste de esa manera, como que quieren estar repitiendo nada más, cuando ya les mueves algo o lo pones en otro contexto como que los desbalanceas y ya les cuesta trabajo aterrizarlo” (Entrevista docente 8)

Por otro lado, algunos docentes consideran que en realidad los estudiantes tienen mejor desempeño que lo que presentan las pruebas, que el problema es que las pruebas no coincide con lo que se les enseña realmente en clase y que, además, los estudiantes no contestan correctamente los exámenes por falta de motivación e interés, ya que no les afecta en sus calificaciones y no son empáticos con la necesidad institucional de presentar buenos resultados para una mejora educativa.

“Muchos de ellos no lo hacían conscientemente, nos preguntaban “¿me va a servir a mí para mi calificación?” y lo hacían al aventón, sin fijarse, sin concentrarse y nomás por salir, pero sin tener conciencia de que eso al final de cuentas le sirve a la institución” (Entrevista docente 6)

“El problema es que hay un divorcio entre las evaluaciones de una matemática tipo planea, con el otro, que es a nivel en el nivel internacional, PISA, pero entonces la currícula no está conectada, por esa razón, México no está preparado, las matemáticas que se enseñan son más disciplinares aquí” (Entrevista docente 5)

“Yo lo que considero es que es falta de actitud por parte de los alumnos, no porque no sepan, sí saben, lo que pasa es que muchas veces no hay esa motivación, para yo presentar un buen examen, por ejemplo, podría ser... si salgo bien estar exento en las colegiaturas, pero bueno, como no hay algo extra, por ahí está la situación.” (Entrevista docente 2)

Por tanto, según los docentes, existan diferentes motivos por los cuales los alumnos no están saliendo de la manera esperada en las pruebas estandarizadas (que evalúa competencias promovidas por la reforma) fuera ser buenos o no para matemáticas, pero el problema de los bajos resultados existe y los docentes están consciente de la problemática, aunque, como veremos en resultados próximos, no están seguros de las razones principales de las razones.

Discusión C1.2

En ámbitos educativos los directivos y administrativos pueden fungir como líderes, debido a que tienen un llamado para ser agentes activos del cambio (Vera et al., 2006), con el propósito de la mejora y desarrollo educativo, sin embargo, no son necesariamente iguales, pues el

liderazgo implica propósito, dirección y reconocimiento a su equipo y un directivo educativo puede limitarse a realizar sus funciones de dirección y control organizativo (Orbegoso, 2022).

Esta relación existente entre liderazgo y directivo escolar es señalada por Salvador y Sánchez (2018), donde mencionan algunos puntos que debe cumplir un directivo para que al mismo tiempo se logren cumplir objetivos institucionales, más específicamente en esta investigación, la importancia de este rol para que cualquier cambio se vea favorecido.

En primer lugar, se señala el conocimiento del clima escolar y personal que trabaja en su centro educativo, con el fin de potenciar o crear sistemas de comunicación. Los docentes señalan por una parte el buen clima escolar que se siente institucionalmente, sienten que su opinión de alguna forma puede ser escuchada y que se respeta sus creencias en las aulas. Sin embargo, aún sienten una falta de comunicación entre ellos y el nivel macro, también se acentúa el darles protagonismo a los enseñantes en el proceso de colaboración (Antúnez y Gairín, 2003), por ejemplo, mantenido al tanto a los docentes sobre las convocatorias de innovación educativa, donde pueden participar en el proceso de elaboración de módulos de aprendizaje.

Orbegoso (2022) también considera la importancia de resolver los conflictos educativos por parte de los directivos, así poder presentar atención a todos los integrantes que participan en cualquier proceso para la mejora educativa y con consciencia de la importancia de su rol, en este caso, esa atención hacia los docentes de matemáticas que se reportó como adecuada, pues se les permite expresar su opinión en las academias de matemáticas.

Con respecto a las innovaciones, se menciona el tener una atención máxima a las exigencias cambiantes y, además, ver que funcione de forma adecuada su centro de trabajo, como pudo apreciarse con la RIEMS, donde los maestros de mayor tiempo laborando consideran que fue algo problemático el cambio de enfoque y apresurado, sin embargo, los maestros con menor tiempo ven los enfoques por competencia como más sedimentados, a modo de ya no sentirlos.

En este mismo tema, otra pauta menciona que el directivo debe anteponer cualquier evidencia cuando existan faltas de recursos para lograr una innovación (Orbegoso, 2022), los

docentes han expresado como la falta de tecnología y materiales didácticos ha provocado que no se sientan seguros para llevar a cabo cualquier cambio.

Si bien, la institución COBACH ha logrado posicionarse con características de liderazgo, donde consigue que su personal trabaje en un clima participativo y adecuado, también hay momentos, especialmente en recursos e infraestructura, que limitan los cambios. No hay que perder de vista que los cambios de esa magnitud pueden tomar mucho tiempo en lograrse.

Por parte de las narrativas docentes, se destaca la cultura de colaboración y la colegialidad artificial, dada en las reuniones de aprendizaje, donde los docentes pueden juntarse con su academia de matemáticas. Esto ha logrado que se sientan en confianza de opinar sobre las estrategias didácticas que utilizan y los problemas que enfrentan con los estudiantes, teniendo un apoyo positivo por su comunidad docente del área.

4.3.2 Experiencia de los docentes ante el cambio de estrategias didácticas en los módulos impuestos por la institución para la enseñanza del Cálculo

En esta segunda categoría se agrupan las ideas relacionadas con los cambios de estrategias de enseñanza que se introdujeron a nivel meso, es decir, aquellos dados por la institución COBACH a los docentes a través de los módulos de aprendizaje, se engloban los problemas que se perciben en esta situación para la enseñanza del Cálculo. Partiendo de los principales resultados obtenidos se dividió la sección en dos asuntos relevantes, la primera sobre la concepción del Cálculo y su currículo y la segunda sobre los conflictos internos de los docentes relacionados con los cambios educativos.

Figura 9

Experiencia de los docentes con los módulos impuestos por la institución para la enseñanza del Cálculo



4.3.2.1 Concepciones de Cálculo y su currículo

Este apartado alude a los cuestionamientos sobre qué es el Cálculo y qué estudia, estos resultados muestran que los conflictos encontrados sobre la mejor forma de enseñar esta asignatura están divididos por cuestiones principalmente ideológicas, pues el ¿Qué enseñar? Se deriva del tener una definición clara de la primera cuestión.

Se encontraron tres puntos principales mencionados por los docentes relacionados con esta categoría o experiencia vivida y a su vez, encontrada en el análisis realizado a los módulos de aprendizaje, en primera, se tiene que los docentes consideran que los propósitos del Cálculo no se cumplen en los módulos, después, los conflictos mencionados por los

docentes relacionados con la estructura y organización temática de la materia y, por último, las consideraciones de estos sobre las inconsistencias con los pasos para derivar e integrar que se plantea en los módulos.

Así, los siguientes tres apartados de resultados se centran en este tema, ya que la resistencia a los cambios en las estrategias didácticas se logra percibir desde su base, en las creencias de los docentes en contraposición a las presentadas en los módulos sobre los propósitos del Cálculo, ligado también, a un cambio en la estructura del currículo, además de la forma de abordar y resolver los ejercicios.

Incumplimiento con los propósitos del Cálculo en preparatoria

Los *módulos de aprendizaje* como recurso tipo libro, tienen en sus bases posturas sobre los propósitos del Cálculo que difieren en los docentes, ya que el énfasis a lo que los estudiantes quieren que aprendan se encuentra en la razón de cambio y la acumulación basado en la naturalidad de la variación en diferentes fenómenos. Para esto, emplean como estrategia primordial la problematización del alumno, donde se aprecie la necesidad de esta herramienta matemática en un problema contextualizado. Desde la presentación se puede encontrar claramente qué es el Cálculo para ellos y qué estudia, se indica, en el caso de Cálculo Diferencial, que su atención se enfoca en la cuantificación de la rapidez de la variación, resolviendo problemas donde se deba determinar qué tan rápido cambia una variable con respecto a otra y en el caso de Cálculo Integral, el estudio de la variación ligada a los fenómenos de acumulación.

La postura de los *docentes* de preparatoria sobre el propósito del Cálculo se centra en aprender a encontrar las funciones derivada e integral, de hecho, el análisis permite reconocer que los docentes piensan que los módulos de aprendizaje de CI y CII dados por la institución limitadamente plasma lo que los estudiantes de preparatoria deberían de aprender en este nivel, ya que conciben que el principal propósito es preparar a los estudiantes para el nivel universitario y en especial, para los exámenes de ingreso. En otras palabras, sienten que los estudiantes requieren aprender a derivar e integrar todo tipo de funciones, conociendo todos los métodos posibles para este fin, ya que piensan que la mayoría de los estudiantes va a ingresar a formarse en una ingeniería y que en esas carreras se les va a exigir saber cómo se calculan derivadas e integrales de forma rápida.

“Pero sabemos que cuando llegas a la universidad realmente tienes que contestar ¿Cuál es la derivada? y la tienes que hacer bien y en el menor tiempo posible, porque eso no es nada en comparación a todo lo que van a ver allá” (Entrevista docente 8)

De forma diferenciada, se recupera como algunos docentes asumen que lo más importante no son cuestiones técnicas, sino más bien para que sirva derivar e integrar, coincidiendo en que sería ideal que salir haciendo problemas de optimización.

“Yo creo que una vez saliendo se van a meter al área laboral después de preparatoria o mejor aún, después de universidad y la mayoría de las cosas es optimizar procesos, tiempos de procesos, producción y el cálculo, en este caso el integral o el diferencial más es optimización de recursos”. (Entrevista docente 3)

Por otra parte, también se reconoce sobre la relevancia de aprovechar los cursos para fortalecer principalmente cuestiones algebraicas, por lo que necesitan realizar gran cantidad de ejercicios con diferentes tipos de funciones, con el fin de que salgan con un mayor interés por el uso del Cálculo.

El Cálculo I es la derivada, entonces el platillo fuerte o la cerecita del pastel es la derivada entonces, ¿pero que necesitas para poder hacer derivadas o para que el alumno aprenda a derivar? pues necesita dominar el Álgebra... Cálculo dos, el tema central es la integral” (Entrevista docente 7)

Muchos docentes consideran que el Cálculo, tanto diferencial como integral, es una asignatura mecánica y que lo ideal es que los alumnos continúen realizando ejercicios repetitivos basados en un ejemplo.

“Que tengan mucha práctica, porque lejos el razonamiento, es muy mecánico, las matemáticas son más mecánicas ¿no? Es mucha mecánica y es basada en, pues, en repetición, porque no, y ya después ahí mismo se va a ir adaptando a los problemas del razonamiento y donde se aplique” (Entrevista docente 11)

En pocas palabras, la principal choque presentado por los docentes se localiza en un ámbito ideológico, donde les parece poco razonable cambiar sus creencias sobre esta disciplina, llegando a considerar que no se les está enseñando Cálculo a los estudiantes en los módulos, sin embargo, la contraparte dada en el análisis didáctico señala que los

propósitos del Cálculo sí se cumplen e incluso se especifican, pero con un enfoque distinto, enfatizado a que los estudiantes realicen cálculos variacionales y no tantas cuestiones tan algebraicas, por tanto, este problema no se encuentra tan relacionado al rechazo por las estrategias didácticas que utiliza el módulo sino con cumplir las necesidades de los estudiantes cuando ingresen a la universidad, donde se utilizarán funciones más complicadas. Si bien, el nivel medio superior tiene como propósito la preparación preuniversitaria, la materia de Cálculo suele enfocarse dependiendo la carrera y en el módulo se intenta enseñar a los estudiantes un Cálculo en un sentido más contextualizado donde conozcan los problemas que se pueden resolver con esta herramienta antes de proceder a procedimientos algebraicos más avanzados.

Presentan una estructura y organización temática desacostumbrada

Si se puede encontrar discordancias entre algo básico como qué es el Cálculo, resulta un tanto evidente que también existan diferencias entre la estructura a presentar en clase, ya que, por un lado, los *módulos de aprendizaje* presentan un temario donde se prioriza el estudio de fenómenos variantes desde un inicio, viendo problemas de la vida cotidiana y se introduce poco a poco los conceptos, también se trabaja con las representaciones de la razón de cambio y acumulación, dejando las reglas para los bloques finales.

Por otro lado, en los *docentes* se ubica uno de los cambios con menor agrado, que no se estructuren las asignaturas de Cálculo de la forma clásica, tal y como han estado acostumbrado desde que eran estudiantes; en ese orden, donde se enseñe al principio las técnicas de derivación, integración y actividades relacionadas, finalizando con aplicaciones, lo que provoca una sensación de que están incorrectamente organizados, lo cual puede generar un distanciamiento para utilizarlos.

“Vemos lo que son límites, derivadas y sus aplicaciones, hay una parte que a veces vemos al inicio y a veces al final, lo de modelar problemas para poder solucionar problemas por medio de problemas de optimización; en Cálculo 2 se ven diferenciales y se ven diferentes métodos de integrales, aplicación de las integrales, área bajo la curva y todo eso, más o menos así está dividido, es el

programa que seguimos y es el mismo programa del libro pero abordado con estrategias diferentes” (Entrevista 4 Víctor Villalobos, Pos. 65)

Esto también provoca la necesidad de complementar los temas, ya que hay algunos que sienten que no vienen completos o incluso, no aparecen y por ahorrar tiempo prefieren tomar las estructuras marcadas de años atrás por la Dirección General de Bachillerato o la RIEMS, donde se señalan más exactamente los temas a ver.

“El de Cálculo también tiene otros detallitos que no están en el programa original, yo lo vi como que son las ideas que traen de matemática educativa, sí (me agradan), pero tienen que estar apegados también al programa, el tema es el genérico, es general de Cálculo... lo que es el programa y el módulo, tiene que ir en la misma sintonía.” (Entrevista docente 1)

“El, pues, simplemente siento que el programa, así como tal no tiene. Bueno, no sé, o sea, yo veo el tema. Y luego veo que el módulo del Cobach y siento que no hay el sobre todo el de la DGB, con el del Cobach. Siento que no hay paridad”. (Entrevista docente 11)

Además, desde la experiencia de los docentes se recupera que los módulos se concentran en una diversidad de temas, como historia de las matemáticas e introducción a los temas, los cuales consideran menos relevantes, lo que puede causar que no desarrollen y expliquen completamente las técnicas de derivación e integración, que para ellos es más prioritario.

“De todo el libro, viene como dos hojas de formulario de integrales indefinidas, así pues, así simple y todo lo demás son cosas que para mi punto de vista no, no le sirve mucho. No lo usamos” (Entrevista docente 12)

“El módulo de este año, redundaba mucho, da muchas vueltas, da todo un parcial como introducción a lo que es la integral para cálculo integral. Bueno, entonces yo creo que no redundar tanto” (Entrevista docente 3)

“Pues mira, como yo lo veo, el módulo viene así muy general, mucha información y no sé cómo le puede llamar, como muy histórico, mucha definición y no vienen casi ejercicios.” (Entrevista docente 17)

Otro conflicto que se presenta en algunos docentes es que sienten que, a diferencias de otros módulos utilizados, éstos limitadamente introducen las competencias que se espera desarrollar en los estudiantes en cada tema, lo cual provoca que se pierdan o que no estén llegando al aprendizaje de conceptos relevantes.

“Acá (en otros libros) están las competencias genéricas, las disciplinares, o sea, te dicen todos los ejes, componentes, antes de cada tema...y vienen los conocimientos que van a tener, las habilidades, que actitudes, el aprendizaje esperado... eso no tiene el módulo.”

(Entrevista docente 11)

A pesar de lo señalado por los docentes, en los módulos de aprendizaje continúan apareciendo los temas marcados por la RIEMS, incluso indican sus autores que fue necesario basarse en este temario como un requisito para escribir el libro. Sin embargo, no fue posible seguirlo exactamente, ya que para la estrategia didáctica basada en problematización que se utilizó, era importante y necesario iniciar con problemas contextuales y aplicaciones del Cálculo para de ahí tener la posibilidad de formalizar los conceptos de derivada e integral, contrariamente a los libros que suelen utilizar los docentes.

La explicación de los pasos para derivar e integrar y los ejercicios a realizar es poco concisa

En el mismo sentido, el cambio de enfoque hacia la enseñanza del Cálculo se percibe como resentido por los docentes al momento de notar la disminución en el énfasis por los ejercicios técnicos relacionado con las técnicas que anteriormente abarcaban la mayor parte del temario, por ejemplo, en los *módulos de aprendizaje*, se pasan dos bloques sin mencionar cuales son las reglas de derivación y optando porque los estudiantes comprendan representaciones numéricas y graficas de la razón instantánea de cambio.

En otro lado, se encontró que la mayoría de los *docentes* sienten que las explicaciones técnicas resultan muy vagas para los estudiantes y que éstos se pueden perder fácilmente, esto debido a que se centran mucho en las aplicaciones de la derivada e integral y definiciones muy teóricas y los estudiantes siguen estando acostumbrados a seguir ejemplos concretos, es

decir, los docentes optan por explicar paso a paso cómo se realiza una derivada e integral, ya que les parece complicada encontrar estas reglas en un lugar específico del módulo.

“Tengo que ver ejemplos y apenas así ellos pueden tener esta pues práctica y ver realmente los diferentes tipos de ejercicios, porque de otra manera si no practican pues no aprenden. Entonces si yo me pongo a ver de este libro lo teórico no terminaría nunca.” (Entrevista docente 10)

Derivado de lo anterior, se rescata que para los docentes la estrategia por problematización provoca que los estudiantes se pierdan en el descubrimiento y no alcancen a realizar suficientes ejercicios basados en practicar repetidas veces algún método en diferentes tipos de funciones, es decir, prefieren que se realicen muchos ejercicios basados en el ejemplo, por lo que para ellos sería ideal que el libro contara con más ejercicios.

“Nos gusta mucho (otro libro) porque es muy visual, por ejemplo, en Cálculo dos, viene sustitución y cambio de variable, se hace la explicación, te ponen varios ejercicios y atrás vienen todo lo que viene de práctica, mucho ejercicio y traen su respuesta, ellos (los alumnos) pueden hacer hasta que llegan a la respuesta... Entonces, esto es lo que más utilizamos, la clase diaria y ejercicio, ejercicio, ejercicio y tareas, nos apoyamos en esto” (Entrevista docente 7)

Un problema con los pasos concisos y repetitivos es que los estudiantes empiezan a actuar mecánicamente y se vuelve complicado su desempeño ante problemas contextualizados, en los módulos de aprendizaje se intenta evitar esta situación, dando la preferencia a la construcción del conocimiento, donde los estudiantes analicen y resuelvan un problema poco a poco hasta llegar al resultado, a pesar de esto, el módulo sí presenta en varias ocasiones ejercicios con funciones para realizar, aunque no es una gran cantidad ni suelen explicarse muy explícitamente como los docentes esperan, de hecho, se marca en los análisis los momentos donde es necesaria la intervención docente, ya que no es una guía que sustituya la labor docente.

Discusión C2.1

Como se ha mencionado, es precisamente esta situación en donde se encuentran los primeros conflictos sobre la mejor forma de enseñar el Cálculo, ya que es posible encontrar diferentes ideas de lo que se debería enseñar en esta área. En Matemática Educativa existen

varias posturas de qué es el Cálculo y qué enseñar, sin embargo, en este caso, se encontraron dos posturas marcadas, una dada por los docentes y otra encontrada en los módulos de aprendizaje.

Alanis y Salinas (2009) señalan una primera postura que se caracteriza como una “enseñanza tradicional”, utilizada en la mayoría de las instituciones educativas y encontrada en libros clásicos de esta asignatura como Thomas y Finney (1998), Zill (1987), Serge Lang (1964), Leithold (1987), Stewart (1998), entre otros, donde se suele mostrar una estructura de contenido como: números reales, funciones, límites, continuidad, derivada, técnicas de derivación, integral, técnicas de integración y aplicaciones. En esta primera postura se considera al Cálculo como una rama de las matemáticas que se ocupa del manejo y las aplicaciones de las entidades matemáticas denominadas derivadas e integrales, pasando a ser la prioridad de enseñanza los métodos o técnicas de estas funciones.

Es esta primera postura la que se logra encontrar en los significados docentes, señalado desde las narrativas comunes, pues se destaca una preferencia por seguir una estructura tradicional, incluso se les dificulta el cambio de paradigma de esta asignatura, ya que toda su clase gira en procesos técnicos relacionados con encontrar las funciones derivada e integral sin entrar en muchos detalles contextuales, es por eso que los pasos que presentan los módulos de aprendizaje les pueden parecer errados o poco útiles para sus propósitos, optando por utilizar autores con enfoque clásicos, donde los pasos de enseñanza resultaban más prácticos.

Por otro lado, Ímaz y Moreno (2010) son algunos investigadores en matemática educativa en México, quienes han presentado más recientemente, las ventajas de un cambio de paradigma hacia una segunda postura, compartiendo ideologías de autores como Artigue (1998) y los problemas que los estudiantes enfrentan para comprender conceptos matemáticamente formales, considerando que los propósitos del Cálculo se deben remontar a su génesis, es decir, la verdadera razón por la que se inventó el Cálculo, que era cuantificar los fenómenos naturalmente cambiantes o variables, las razones de cambio y la acumulación.

Esta segunda postura se relaciona más con la presentada en el análisis de los módulos de aprendizaje, aunque muchos docentes piensan que no se está enseñando Cálculo, por el contrario, es un paradigma de enseñanza es distinto, que se acerca más al Cálculo de Leibniz

y Newton, aquel inventado para dar solución a problemas de la vida real, relacionados con las razones de cambio y acumulación.

Podemos concluir que estas tres primeras discrepancias se encuentran más ligadas con ¿Qué queremos enseñar en el Cálculo? Es aquí donde el cambio en las estrategias didácticas para la docente resulta más problemático, porque no nomás implica cambiar algunas técnicas superficiales de enseñanza o ejemplos, sino que implica un cambio de paradigma desde la concepción del Cálculo. Sin embargo, existen otros puntos importantes mencionados por los docentes más relacionados con sus estudiantes y la resistencia al cambio.

4.3.2.2 Conflictos con los cambios en las estrategias didácticas en el Cálculo en su labor institucional

Existen razones para resistir al cambio que van más allá de las ideologías matemáticas presentadas en los puntos anteriores, estas están más relacionadas con su papel como profesor, sus estudiantes y las demandas que exige un cambio de estrategia didáctica fuera de la materia Cálculo como tal, en este caso, se encontraron en los resultados docentes diversas razones por las cuales consideran que se limitan los cambios educativos en el Cálculo.

En un primer punto están los resultados docentes relacionados con las adaptaciones que sus estudiantes necesitan para una innovación y lo complicado que podría resultar para ellos, después se presentan aquellos relacionados con la eficiencia docente, es decir, el tiempo que necesitan contra el proporcionado por la institución y como deciden administrarlo, por último se engloban otros asuntos relevantes a la resistencia al cambio como la creatividad docente, la desconfianza hacia una innovación y las confusiones que se podrían presentar.

Presenta poca adaptación a los estudiantes de COBACH

Si bien los *módulos de aprendizaje* fueron diseñados para alumnos del nivel medio superior, considerando lo que debían de aprender en este nivel, la mayoría de los autores de estos libros son ajenos a esta institución, son profesores principalmente de la Universidad de Sonora, por lo que no han tratado directamente con los estudiantes de COBACH, con sus habilidades y

deficiencias. A diferencia de los docentes, que mencionan en estos resultados las razones de la resistencia al cambio basados en su experiencia no nomás como docentes, sino como docentes de COBACH.

Los docentes explicaron que estas guías didácticas no se adecuan a la realidad que viven sus estudiantes, ya que en esta se presentan ejercicios y problemas muy complicados para ellos y estos no tienen buenas bases matemáticas, tienen deficiencias de grados anteriores, lo que los obligaba a perder mucho tiempo regresándose a explicar cosas pasadas.

“Trato de usarlos, pero la verdad, se me hacen complicados, vienen muy desarrollados en algunos casos y no aplica bien para los muchachos, tenemos que entrar nosotros totalmente a explicar los temas, sí son como una guía del contenido que debe ver, pero si el alumno solito se quiere agarrar con el libro se le dificulta bastante”. (Entrevista docente 3)

“Porque al final de cuentas yo siento que nos vamos adaptando a qué tan fácil se les hace a los muchachos o qué es más conveniente, más bien, o sea, que es más fácil para ellos y de qué forma, con qué ejemplos, con qué tipo de problemas, de ejercicios, etcétera.” (Entrevista docente 12)

Además de que los estudiantes no tienen la suficiente disciplina para poder trabajar las actividades por ellos mismos, en especial después de la pandemia, ya que las clases en línea les afectó bastante a las nuevas generaciones, donde estaban acostumbrados a otro tipo de trabajo, todo esto provoca que el descubrimiento de los aprendizajes que se plantea en los libros resulte ser muy lento para ellos.

“Lo intenté utilizar (el módulo), me resultó que los alumnos se perdían, que tenían una forma de descubrimiento y luego institucionalización y ¡taz! Cortaban. El problema es que... no están a las características de las estudiantes ni a la cantidad de estudiantes” (Entrevista docente 1)

“Pues a estas generaciones le falta mucho el orden, la jerarquía de operaciones, todo eso que se da en primer semestre y que no tuvieron un buen primer semestre porque fue en línea.” (Entrevista docente 7)

Se resalta que los estudiantes suelen tener muy poco interés en trabajar por ellos mismos, en especial en cuestiones de aplicación del Cálculo y que sin la suficiente

participación del maestro no buscan como resolver los ejercicios por ellos mismos, ya que aún siguen acostumbrados a que se les indique específicamente que deben hacer. Además, resaltan la negación que tienen desde siempre a las matemáticas, lo que no ayuda a que se dé un espacio adecuado a que se puedan experimentar con estrategias didácticas innovadoras.

“Yo siento que están, así como que “ah ¿es matemáticas? ya voy a reprobar, no le entiendo” o sea, y ni siquiera se da la oportunidad de esforzarse un poquito para ver si a ver si ahora sí le entiendo, o sea es “no y no”. Siento que es mucho de como la idea que ya se tiene ¿no? de matemáticas. (Entrevista docente 12)

“Quieren desarrollar competencias, habilidades de los muchachos, pero otra vez, si no te explica el ejercicio qué es lo que quiere realmente, ellos simplemente siguen un proceso, sin saber que están haciendo, si les dices “tienes que sumar” ellos suman, “tienes que multiplicar” ellos multiplican, pero en realidad no los lleva a pensar”

“A lo mejor hace 10 años los muchachos con la disciplina que tenían te escuchaban perfectamente lo que le estabas platicando, te veían, te ponían más interés y hoy por hoy pues es muy complicado porque ahorita no puedes regañar a un alumno ni levantarle la voz, es complicado ahorita” (Entrevista docente 4)

También indican que los estudiantes suelen actuar en un “efecto masa”, es decir, que tienen demasiada influencia social, por lo que, depende del grupo que les toca la forma de ir adaptando los conocimientos, ya que, por ejemplo, los Físicos-Matemáticos suelen presentar una mejor actitud a aprender Cálculo y se muestran más interesados, mientras que los Químicos-Biólogos sienten que Cálculo no es una materia importante para ellos, por lo que no la toman tan en serio para su formación, además de que los módulos no presentan actividades relacionada con esta población de estudiantes.

“En los químicos, al menos aquí en COBACH, es donde les cuesta un poquito más de trabajo porque dicen “es que yo voy a ser veterinario o yo voy a ser enfermero” entonces no le ven el sentido de trabajar con el Cálculo, en los físicos matemáticos, por el perfil que tiene, se enfoca más, entonces a los químicos les cuesta más trabajo esta parte de la curiosidad, indagar, de buscar, o sea, que sea por ellos mismos que vayan aprendiendo” (Entrevista docente 8)

Por otra parte, a los docentes les parece que el lenguaje y los problemas variacionales que presentan los módulos son muy interesantes y atractivos, ya que es la forma más natural que se tiene para aprender Cálculo, sin embargo, les parece aún complicado enseñar el Cálculo de esta forma, por lo que los docentes que optan por usar los módulos sienten que se deben complementar con otros libros clásicos del Cálculo (Leithold, Cuéllar, etc.) y con módulos de aprendizajes anteriores donde se centraban más en explicar pasos, ya que resulta una forma más práctica de enseñar el Cálculo para ellos. Sin embargo, han empezado a utilizar las partes del módulo para sacar problemas de aplicación, ya que dicen venir muy contextualizados a diferentes áreas.

“No está mal (los problemas variacionales de los módulos), pero siento que faltan a veces habilidades por parte de los muchachos para que los puedan resolver.” (Entrevista docente 11)

Pues están bien (los problemas variacionales de los módulos), de cierta manera, pues matemáticamente hablando, está bien el enfoque, es un poco denso verlo así ¿no? con los alumnos, o tratar de explicarlo otra vez. Muchas veces ahí lo que funciona es estar problematizando, ejercitando, practicando hasta lograr captar, entenderlo.” (Entrevista docente 4)

“A mí se me hace bien, me gusta la idea (el enfoque variacional), se me hace que se tendría que buscar un punto medio donde se aborde eso, porque sí he batallado todavía para aplicarlo. Es que el otro extremo es más cómodo para los maestros, está bien práctico porque vas enseñando tema por tema y como se soluciona”. (Entrevista docente 9)

Por otro lado, en el análisis realizado a los módulos de aprendizaje se aprecia el esfuerzo de adaptación realizado, como es el caso de la estructura en secuencias didácticas (utilizado en sus módulos anteriores) y la adaptación de las horas de cada bloque a su calendario institucional, incluso, estos módulos fueron creado especialmente para los estudiantes de COBACH, pues así lo estipula el contrato de los autores con la institución de media superior. Sin embargo, las matemáticas para los estudiantes suelen estar relacionadas en todas sus etapas, por lo que sigue siendo un problema que los módulos anteriores fueran realizados por docentes, que, aunque contaban con mucha experiencia docente, no tienen la misma formación en matemática educativa que los autores de estos dos módulos.

El tiempo marcado por la institución es insuficiente

Las estrategias didácticas que presentan los módulos son innovadoras, como se ha concluido anteriormente, por lo que es necesario disponer de tiempo extra para poder aplicarlas correctamente, entre otros factores que influyen en el proceso, el problema viene cuando la institución no es flexible con el tiempo establecido para esta clase y lo que los docentes dicen necesitar. El problema con los tiempos para la enseñanza fue uno de los más mencionados con los docentes, ya que en media superior se les paga por hora frente a grupo.

Según los resultados docentes, predominó la idea de que la materia de Cálculo es muy densa y que las tres horas a la semana marcadas por la institución no son suficientes para llevar todo el temario que les gustaría, lo que los obliga a inclinarse por ciertos temas o estrategias didácticas que resultan más rápidas y prácticas y aunque les encantaría poder explicar más detalladamente de dónde vienen las fórmulas o realizar más problemas contextualizados escogen centrarse en cosas técnicas, en bajar el nivel de dificultad de los ejercicios y en comprimir algunos temas.

Yo creo que nomás opto por reducir el nivel de complejidad, entre menos alcance a ver y entre menos tiempo voy a tener, podría optar de ver muy bien un tema y dejar de lado otro o ver un poco de cada uno, yo generalmente opto por ver poco de cada uno (Entrevista docente 9)

“Por ejemplo, en matemáticas anteriores sí te alcanza el tiempo, he dado Matemáticas 1 y Matemáticas 3, y sí te alcanza porque son 5 horas a la semana y te alcanza perfectamente, dejaba incluso un día para resolver más problemas ahí en clase” (Entrevista docente 6)

El tiempo también resulta ser un problema a la hora de planear, ya que rara vez se pueden realizar todas las actividades que se tiene planeadas, debido a que la institución suele tomar mucho tiempo de los estudiantes en actividades extraescolares. Esta es una de las razones principales por las que dicen no poder utilizar los módulos como guía, ya que no se cuenta con suficiente tiempo para explicar temas anteriores que los alumnos ya no recuerdan.

“Es ahí donde te digo que no checan, los tiempos de la planeación con la realidad, yo recuerdo cuando estaba estudiando la preparatoria, teníamos las

matemáticas desde la 1 a la 6, y así es como aprendimos un poco más, porque la matemática es muy extensa, por ejemplo, Cálculo no rinde, no alcanzas a aterrizar esas ideas, se necesitan más clases” (Entrevista docente 16)

“Los tiempos no nos alcanzan para que haya una retroalimentación porque ya ves que pide, en caso de la coevaluación, ahí entre ellos si tienen dudas y luego ya, pues ya explico y ya le entienden un poquito más, pero por los tiempos que aquí tenemos por el semestre, que a veces pasan muchas cosas no lo hago muy seguido, depende de los tiempos.” (Entrevista docente 17)

Incluso se rescata que los docentes creen que sería muy bueno que aprendieran a cuantificar cambios y darles mayor sentido a los modelos matemáticos, sin embargo, sienten que estos proyectos llegan a ser muy lentos y que no se cuenta con suficiente tiempo frente a grupo, quedando la prioridad en los métodos clásicos.

“Creo que deben de aprender a derivar a integrar por los métodos. Tienen que entender qué significa una integral, o sea, qué significa así físicamente, para que les pueda servir y sí, claro, si alcanzara el tiempo pudiéramos ver aplicaciones de integrales” (Entrevista docente 12)

A pesar de las adaptaciones temporales dadas en los *módulos de aprendizaje* y las opiniones que los autores pidieron a algunos profesores para el cambio de enfoque en la enseñanza del Cálculo, es una realidad que los tiempos necesarios para esta innovación no son cien por ciento coherentes con la realidad estudiantil de esta institución, pues el tiempo para esta asignatura es muy poco y muchos de los ejercicios (como se analizó anteriormente) son largos y necesitan ese “tiempo de descubrimiento” donde los alumnos o pueden perderse o pueden realizarlo muy rápido y obviando cosas, lo que provoca que los grupos se desfasen, y se den cambios en las planeaciones de los profesores, sumado a lo anterior, se vuelve más complicado con grupos de aproximadamente 50 estudiantes, pues es muy complicada una atención puntual.

Opiniones alternas sobre el cambio en las estrategias didácticas

Existen motivos externos a la innovación que pueden afectar el éxito de implementación, muchas de estas razones son difíciles de contemplar dentro de los módulos de aprendizaje,

ya que están diseñados para uso por parte de los estudiantes y la intervención del profesor en momentos específicos.

Estos motivos han hecho que se genere en los docentes una desconfianza hacia las personas que diseñaron los módulos, ya que los consideran personal ajeno a la institución, este sentimiento también ocurre en las reformas, pues consideran que estas “personas” se encuentran muy lejos de la realidad educativa y de las necesidades estudiantiles.

“Pues yo no dejo de creer en las personas que lo están haciendo, pero sí me gustaría saber si las personas que hacen esas reformas realmente son desde el aula o realmente fue una copia de otra parte que a lo mejor no es de ni de nuestro país” (Entrevista docente 13)

“Nunca los utilizamos (los módulos de Cálculo) ¿Por qué? Porque nosotros no estuvimos de acuerdo con esa elaboración, porque no se centraba en lo que nosotros ocupábamos, entonces era otro enfoque el que tenía, creo que era del buffet académico de la Universidad de Sonora, algo así de matemáticas y no, nos regresamos a los módulos de la RIEMS, (Entrevista docente 7)

Junto al anterior, se encuentra presente que la mayoría de los docentes se sienten limitados creativamente cuando se les pide que utilicen una guía, pues se sienten limitados a las ideas de un solo grupo de personas, es por esta razón que deciden solo utilizar partes de ella e irse adaptando a lo que su clase necesita.

“Es el mismo contenido, entonces ¿Qué es lo que pueda cambiar? El estilo al momento de elaborar un material de un libro, por ejemplo. Hay quienes tienen su propio estilo y hay quienes nos casamos con una bibliografía, por ejemplo, entonces pues todo depende.” (Entrevista docente 7)

Las guías de aprendizaje están bien, pero, en lo personal, yo preferiría que no hubiera una guía tanto ¿Por qué? Porque estamos limitando al estudiante a que se enfoque nada más en ese pedacito de lo que es la guía, a investigar... o así (Entrevista docente 2)

“Yo no estoy de acuerdo con los módulos, ni siquiera con los míos, porque amarras al docente, si le das un librito al docente lo amarras en su creatividad y no estoy de acuerdo con eso, sobre todo porque los libros tienen la creatividad de

una sola persona, y la idea que tiene de cómo se debe llevar a cabo, y anulas la creatividad de todos los docentes restantes, entonces no” (Entrevista docente 1)

Además, la poca costumbre de ver el Cálculo con un enfoque variacional les parece confuso y complicado incluso para ellos mismos, con un léxico poco adecuado para los estudiantes, afirman que muchas veces ni ellos mismos entienden lo que los módulos piden en los ejercicios, pues sienten que no recibieron capacitaciones adecuadas para llevar a cabo ese cambio de enfoque,

“Nos presentaron el módulo, nos dijeron el enfoque, como todo un día de reunión. Pero cuando se presentaron los de la UNISON no hubo capacitación, nomás nos llegaron con los módulos y ahí están. Bueno, fue muy extraño y muy diferentes (Entrevista docente 7)

“Vienen difíciles de comprender e inclusive nosotros, como docentes, que conocemos un poco el tema, agarrar y leer y entender qué es lo que se quiere hacer, es de que lo leo otra vez y ya sé que es. Vienen difíciles”. (Entrevista docente 3)

Por otra parte, se rescata en diferentes momentos que a los docentes les parece innecesario un cambio, ya que los módulos pasados les parecían adecuados para sus estudiantes y fáciles de entender, consideran que las estrategias didácticas deben enfocarse en otras cuestiones más tecnológicas, no a un cambio de paradigma en la enseñanza.

“Los módulos que estaban anterior, los que están ahorita, de hecho, me gusta la forma que traen que es explicación, práctica y trabajo, entonces, yo creo que consideren así continuar”, (Entrevista docente 7)

“La reforma fue un parteaguas para la elaboración de los módulos, Matemáticas fue la primera que cambió en su estructura, entonces, la ventaja que tiene la escuela respecto a otros subsistemas es que los docentes de la escuela son los que los elaboran mejor y en otras partes (subsistemas) vienen de afuera, con maestros que hacen los libros y los venden, entonces no se adaptan.” (Entrevista docente 5)

La mayoría de las razones listadas por los docentes en estos puntos son difícilmente controlables por los módulos de aprendizaje y sus autores, sin embargo, el peso para el

logro de este cambio recae en el nivel institucional, es decir, la administración COBACH como un intermediario entre lo que los módulos plantean y las innovaciones que propone y lo que las necesidades docentes para que se lleve a cabo con éxito y no sea una innovación donde se solamente hubo gastos.

Discusión C2.2

Como pudimos observar en este trío de resultados, las resistencias docentes hacia los cambios van más allá que las lecciones matemáticas, de hecho, Córlica (2020) indica que los orígenes de la resistencia al cambio por parte de los docentes suelen ser dos: La originada en las tecnologías y la resistencia al modo de implantación. Los docentes de COBACH han presentado su agrado por el uso de nuevas tecnologías, resultados que se mencionan más puntualmente en la Categoría 3, por lo tanto, la resistencia en esta situación se presentó en el modo de implantación, esto es, primeramente, una falta de confianza a las personas que presentan el cambio, en este caso, ajenas a la institución, considerando que las estrategias no se adaptan a sus estudiantes (Caruth y Caruth, 2013); una poca preparación sobre los cambios o poca información, lo que se traduce en desconocimiento, incertidumbre, confusiones o negación a la necesidad de un cambio (Ibrahim, Al-Kaabi y El-Zaatrani, 2013).

Por otra parte, dentro del contexto del aula, Rosales (2012) reconoce que los profesores suelen estar más motivados a innovar cuando se da un incremento, por parte del profesor, en sus conocimientos de su salón de clase, esto es, cuando los profesores se encuentran más involucrados con sus alumnos y su contexto ecológico del aula (Rosales, 2012), por tal motivo, un profesor que desconozca la evaluación necesaria, la diversidad que presenta su grupo, los recursos disponibles, las condiciones en que se encuentran, se limitará al momento de decidir llevar a cabo una innovación. Sin embargo, aquí ocurre lo contrario, pues el conocimiento que los docentes presentan por sus estudiantes y el contexto institucional es lo que provoca que toman la decisión de que no consideran que la innovación no se adaptará a sus clases.

Otros puntos mencionados por Rosales (2012) dentro de este mismo contexto considera el saber del profesor como limitante, esto es, que el profesor no sea suficientemente reflexivo sobre su práctica y no tenga suficientes conocimientos adquiridos de sus saberes, esto va desde la disciplina hasta los saberes pedagógicos. Por su parte Pila et al. (2020) también consideran la importancia de profesionales reflexivos para llevar a cabo una

innovación, por tanto, un limitante estaría dado por una poca formación, donde se aprenda realmente a discernir entre los métodos de enseñanza y actividades nuevas, sin embargo, para este punto se debe contar con formación de alta calidad, acompañados por un cambio de mentalidad y esto no siempre es responsabilidad del docente. Con respecto a este punto, en la entrevista a los diseñadores se rescató la importancia de que los docentes comprendieran el Cálculo desde esta perspectiva y se les capacitara adecuadamente para llevarla a cabo, sin embargo, consideraron que una falta de seguimiento para la adaptación del cambio pudo provocar que los docentes optaran por no continuar utilizándolas.

Otros suceso o razón por la que los docentes se resisten al cambio es explicado de igual forma por Córlica (2020), en donde describe el factor asociado a la autoeficacia, dividida en dos, la autoeficacia personal, en donde los docentes llegan a sentir que no tienen las habilidades para llevar adelante el cambio, en este caso, se destaca la falta de tiempo para cambiar todo el paradigma de enseñanza. La segunda es la eficacia docente, donde su preocupación gira alrededor de los estudiantes, por ejemplo, que no aprendan lo que deberían o simplemente que no resulten beneficiados de este cambio. Estas preocupaciones y resistencias se aprecian en las narrativas, pues algo muy común entre todos los docentes es ese deseo de que sus alumnos destaquen en los exámenes de admisión a la universidad y entren con bases a carreras como ingenierías. Se considera que los cambios de paradigma disminuirían el tiempo de clase dedicado a lograr los objetivos anteriores.

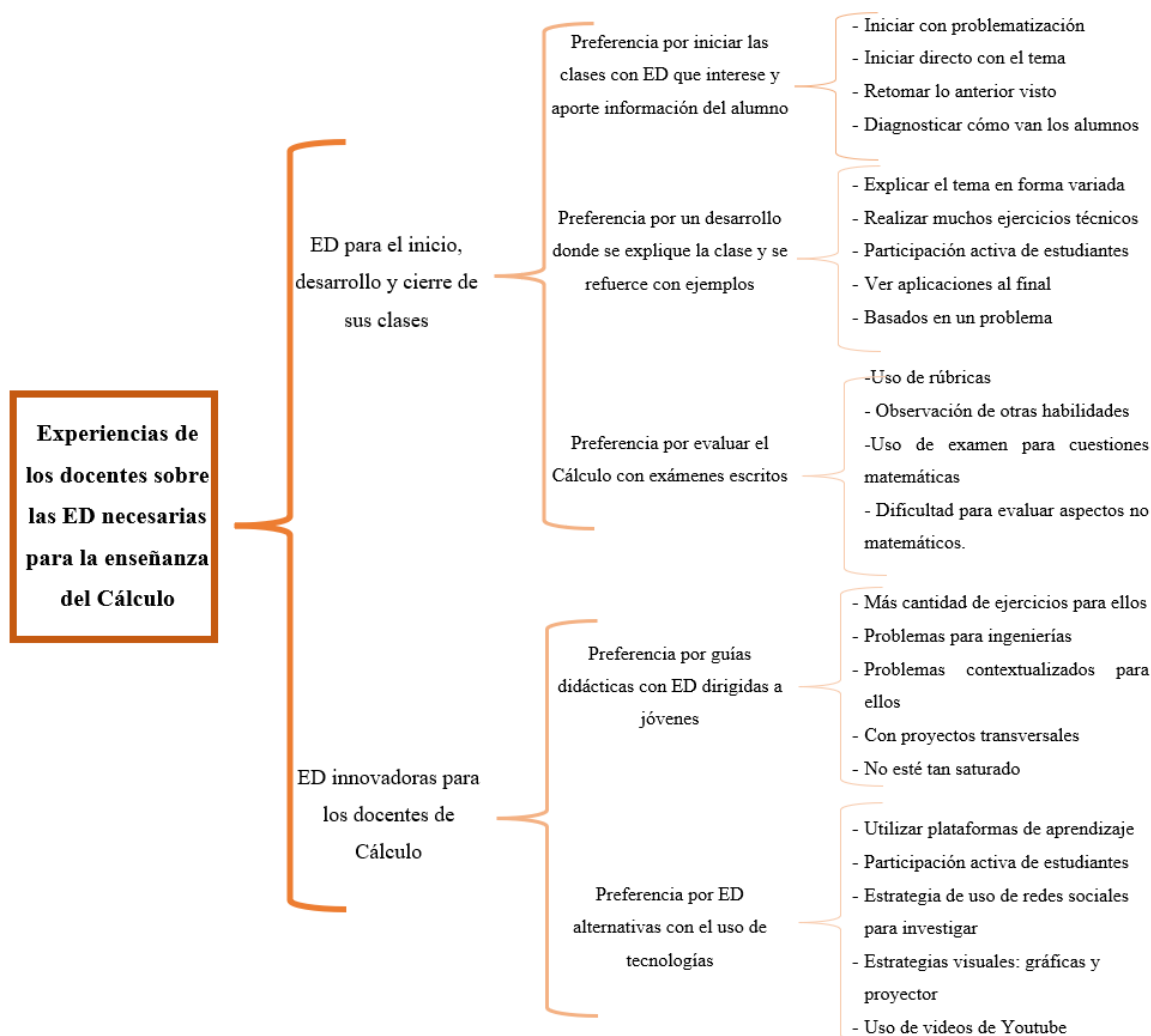
De hecho, Smith & Smith (2020) obtuvieron resultados donde se destaca la importancia de tomar riesgos para poder llevar a cabo una innovación, pues implica una experimentación y los profesores no siempre se encuentran dispuestos a tomar este tipo de riesgos, especialmente si se desconoce los resultados. Los mismos autores mencionan como otro limitante el miedo al fracaso para la decisión de implementar una innovación relacionada con pérdida de tiempo, trabajo y reputación.

Del análisis de los módulos se rescata la preocupación de los diseñadores por ir más allá de utilizar estrategias didácticas novedosas, pues la intención es lograr un cambio real en la enseñanza del Cálculo, donde, poco a poco, se vayan dejando aquellas tradiciones de que el Cálculo es una materia técnica y se dé espacio a que los estudiantes desarrollen otras competencias más relevantes para su desarrollo extraescolar.

4.3.3 Experiencia de los docentes sobre las ED necesarias para la enseñanza del Cálculo

En esta última categoría se localizan los resultados relacionados en el nivel micro, es decir, la relación directa docente-alumno y lo que al final deciden llevar a cabo en la materia de Cálculo los docentes en el aula. Se divide con respecto a los puntos más mencionados por los docentes y en forma general responde a la pregunta ¿Qué estrategias didácticas les gusta utilizar en sus clases? Además, se hace mención de puntos relacionados con características que debería llevar una guía didáctica, según sus experiencias, para que se adapte a los alumnos de COBACH-Sonora.

Figura 10
Experiencias docentes sobre las ED necesarias para el Cálculo



4.3.3.1 Inicio, desarrollo y cierre de sus clases

La RIEMS considera que las clases deben tener un inicio, desarrollo y cierre y éstas se marcan en las guías didácticas, dentro de los módulos de aprendizaje se marcan esta pauta, donde los ejercicios de inicio suelen ser diagnósticos o con un problema que dé un primer acercamiento al tema, el desarrollo se caracteriza por ser donde se concentran los temas, en el caso de matemáticas donde se explican las herramientas y los pasos a seguir para llegar al aprendizaje esperado, y por último, en el cierre se intenta reforzar los conocimientos aprendidos y realizar alguna evaluación (formativa, sumativa o autoevaluación).

En este trio de resultados se presenta que prefieren realizar los docentes de Cálculo en estos tres momentos, tomando en cuenta su experiencia y lo que, en su opinión, genera los mejores resultados de aprendizaje.

Preferencia por iniciar las clases con ED que interese y aporte información del alumno

Los docentes están conscientes que la estructura de la clase según la RIEMS debe contar con un inicio al tema, aunque están de acuerdo con eso, se encontró que la mayoría prefiere que el inicio de las clases de Cálculo sea algo más sencillo, donde se les pregunte a los estudiantes por el tema anterior, esto con el fin de conectar los temas.

“Comienzo con problemas muy sencillos para que ellos se desempolven en las matemáticas que tienen que aplicar, que es matemáticas 1,2,3 y 4, como los conceptos del área, a medida que vamos platicando, me voy de esos problemas sencillos para que el alumno vuelva a recordar ciertos recursos de las matemáticas anteriores que necesitamos, para llegar a lo técnico” (Entrevista docente 13)

A mí algo que me gusta mucho, siguiendo la estructura, me gusta mucho usar actividades de inicio, en estas no me gusta que busquen nada, normalmente, el detalle es que en su cabeza quizá tienen toda la información, me gusta que, si se presta, reflexionen un poco, que enlacen cosas que ya vieron y como se va a relacionar con esto (Entrevista docente 9)

También se encontró que hay docentes que prefieren utilizar el inicio para diagnosticar a sus estudiantes, ver si entendieron los temas anteriores o ver si necesitan reforzar algún

tema matemático antes de poder seguir con la clase, lo más común es que necesiten reforzar fracciones, jerarquía de operaciones y despejes algebraicos.

“Viene el ejercicio detonador o viene una pregunta o viene alguna actividad así de inicio, porque eso nos da idea de con qué fases o con qué idea vienen ellos y eso nos permite de alguna manera detectar las cosas, por ejemplo, lo de Álgebra, que vemos que viene pues con carencias y entonces hay que subsanar un poquito esa parte, ¿no?” (Entrevista docente 8)

“Utilizando lo de la RIEMS, inicio, nombre del tema, iniciamos preguntando, o sea, comenzando a debatir con los alumnos en cuestión de si conocen esto, como un diagnóstico primero y ya después comenzamos con el desarrollo, en sí y ya terminamos con ejercicios”. (Entrevista docente 2)

Otro resultado común fue el agrado por iniciar con situaciones de interés para los estudiantes, donde se les plantee algún problema, que se analice como se puede resolver y que poco a poco se encuentre que se necesita de alguna nueva técnica para llegar a la solución.

“Empezamos con alguna situación en particular a resolver, por lo general uso proyector y GeoGebra, entonces ya a partir de las animaciones empezamos a hacer análisis de la situación, de cómo se puede resolver, entonces, con todos los conocimientos que tienen antes, vamos enlazando, que las pendientes, que, si es creciente y que, si es decreciente, los intervalos de cambio...” (Entrevista docente 1)

“Yo por ejemplo cuando les daba la materia de Cálculo, por ejemplo, les decía... “a ver muchachos, me gustaría construir una ventaba que tenga la menor cantidad de material y que deje pasar la mayor cantidad de luz”, entonces ellos se interesaban en cómo resolverlo, y decirles, “Miren, necesito hacer esto ¿Cómo lo vamos a hacer? O ¿Cómo lo podemos hacer?” (Entrevista docente 16)

Por otra parte, se encontró que algunos docentes, aunque minoría, aún prefieren iniciar directamente con el tema, es decir, empezar explicando que van a realizar y cuáles son los pasos, hablar de las definiciones y del uso del tema en la vida u otras áreas de conocimiento.

“Pues normalmente les doy como una introducción del tema, explicándoles qué es lo que vamos a ver... Les digo para que les pueden servir, aunque todavía no las vea, dónde las pueden aplicar casi siempre.” (Entrevista docente 12)

“En una clase normal yo llego, vamos a iniciar, por ejemplo, si voy a iniciar tema, pongan atención, la explicación, doy los pasos a realizar, miren, esto es, no sé... una integral “vamos a ver de qué manera podemos resolverla, ustedes se supone que ahorita ya saben derivar e integrar directamente, dígame si se puede integrar directamente” “pues que sí o no” ellos sabrán.” (Entrevista docente 7)

Preferencia por un desarrollo donde se explica la clase y reforzar con ejemplos

En referencia al desarrollo de las clases, se encontró que los docentes siempre intentan buscar nuevas estrategias didácticas con el fin de ganar el interés de los estudiantes, sin embargo, en las clases de Cálculo sigue predominando la idea de que se les debe explicar el tema y dar ejemplos de los pasos a seguir para que los alumnos realicen ejercicios técnicos sobre lo aprendido.

“Y la segunda clase son engancharlos un poquito, donde se puede, donde se puede utilizar o para qué te va a servir y ya después la parte intermedia, pudiéramos decir así el tema es, es “práctica, mecánica”, “repetición” si lo quieres ver así.” (Entrevista docente 11)

“El desarrollo como tal lo llevo yo, enseño lo que es, el proceso, para que sirva y ya que conocemos eso, nos vamos a los ejercicios del libro, pero ponerlos a estudiar acerca del libro a ellos solos no, solamente me apoyo para los ejercicios.” (Entrevista docente 3)

También se rescató que, en el desarrollo de las clases, los docentes intentan que haya una participación más activa de los estudiantes, plantearles algún ejercicio y que lo resuelvan entre todos los estudiantes para que aprendan a trabajar en grupo, además de que puedan preguntar sus dudas en cualquier momento para después proponer muchos ejercicios similares con el fin de que los estudiantes practiquen.

“Yo les propongo a ellos unos ejercicios y por mí no hay problema si ellos empiezan compartiendo, normalmente así lo hacen, entonces no es que yo les diga

“van a trabajar en binas” o “van a formar equipos de cuatro” normalmente se ponen a trabajar y voy pasando por los escritorios, entre ellos mismos se preguntan o un muchacho me pregunta y ya les pregunto “¿qué fue lo que hicieron?” y les pido la participación de ellos para que me digan” (Entrevista docente 8)

“Me gusta que los alumnos participen, les doy la oportunidad que pasen a solucionar, que expliquen, algunos explican mejor que otros, eso sí, si siento que no está muy completa la explicación retroalimento yo también.” (Entrevista 4 docente 9)

Aunque menos frecuente, se encontró que algunos profesores, una vez dominado el asunto técnico o la “herramienta matemática”, pasan a aplicarla a algún problema más cotidiano, donde predominan los problemas de optimización o de máximos y mínimos.

“Cierro normalmente con una actividad de aplicación, o sea, primero vemos, algo de la cotidianidad, luego vemos el desarrollo del tema como tal y al final los hago que lo apliquen, ya sea con un problema, enfocado no sé... en el crecimiento de bacterias, en los cambios de temperatura, en los que etcétera, este aplicado, pero ya más aplicado a lo que te puede ayudar a resolver ese conocimiento.” (Entrevista docente 6)

Preferencia por evaluar el Cálculo con exámenes escritos

Si bien, la RIEMS y el enfoque por competencia ha logrado que los docentes se enfoquen en habilidades matemáticas diversas que antes no se consideraban, se sigue considerando complicada la evaluación no sumativa. Algunas opciones encontradas fue el prestar atención a la participación de los alumnos en clase con el uso de rúbricas, aunque sigue siendo complicado evaluar aspectos no matemáticos.

“Pues, igual está la evaluación con las participaciones de los muchachos, pues luego lo identifico. Si veo en el examen “ay, ¿por qué le fue así? Si es muy bueno” trato ahí de ayudar en participaciones y demás, en tareas pues a acompañarlo, a ayudarlo porque pues a lo mejor en el examen pasó algo.” (Entrevista docente 11)

“Las competencias genéricas son más complicadas ¿Por qué? Porque tendrías que visualizar su actuar, algunas son... de autorregulación, de trabajar en equipo, puede ser sencillo visualizar, pero no hay el tiempo para hacerse, tienes que estar con una lista de cotejo” (Entrevista docente 1)

“Combinar (la evaluación) con algunas genéricas, eso se me hace complicado, también está relacionado con lo que ahorita está muy de moda lo que es lo transversalidad, eso y lo que tiene que ver con el desarrollo de competencias genéricas, sí batallamos. Las disciplinares, se trata de cumplir nomás.”
(Entrevista docente 9)

Se encontró que para los docentes la evaluación en las clases de Cálculo aún resulta muy complicada fuera de exámenes escritos, si bien, algunos optan por realizar exámenes cada dos o tres semanas para aligerar la carga de estudio de los alumnos, parte de la calificación se da por trabajos y participación.

“Me gusta evaluar por etapas y esas etapas, que no estoy muy de acuerdo todavía conmigo, por ejemplo, lo conceptual, y cuando veo que lo entienden, lo evalúo, pero no he salido todavía de lo que es un examen en papel, después a uno donde el alumno sabe lo técnico del desarrollo de los ejercicios y también lo evalúo por medio de un examen, pero, en los últimos periodos me estoy enfocando mucho a lo que es el proyecto” (Entrevista docente 13)

“Normalmente sí les dejo ejercicios, nos apoyamos en una plataforma, aprovechando la plataforma para dejar examencitos de cada tema, ya que en clase no hay tanto tiempo.” (Entrevista docente 9)

4.3.3.2 Estrategias didácticas innovadora para los docentes

Por último, se hace mención de aquellas estrategias didácticas alternativas que a los docentes les gusta utilizar y que por alguna razón les ha funcionado, considerado desde el punto de vista innovador, esto es, aquellas estrategias didácticas que les pueden parecer diferentes a las tradicionales. También se aprovecha en este apartado para mencionar, en diferentes momentos, aquellas ED que para los docentes es necesario considerar en las guías didácticas.

Preferencia por ED y guías didácticas dirigidas a jóvenes

Entre los docentes se sigue considerando la idea de que una guía didáctica de Cálculo debe estar enfocada en los jóvenes, con esto, se refieren a sus intereses y motivaciones.

Se considera que los estudiantes no son muy aplicados y suelen perderse muy rápido, por lo que consideran que las estrategias didácticas deben tener una gran cantidad de ejercicios de cada tema, donde los estudiantes puedan practicar hasta el cansancio.

“Pues en este caso que además de que tengas la información de lo que es del tema, que también vengan ejercicios de acuerdo a lo que viene siendo el tema, pues porque muchas veces viene y es más complicado el ejercicio de la tan sencillo que te dieron la explicación, o sea que haya una concordancia entre el tema que te están dando y los ejercicios.” (Entrevista docente 17)

“Nos gusta mucho un libro que es muy visual, por ejemplo, este cálculo dos, que se haga la explicación y pone mucho ejercicio con su respuesta, los alumnos pueden hacer hasta que llegan a la respuesta.” (Entrevista docente 7)

También se encontró una preferencia por libros que planteen estrategias didácticas más al nivel de alumnos de media superior, es decir, libros que no estén tan saturados de información y que vengan contextualizados con problemas que sean interesantes para ellos, como problemas de ingenierías (ya que consideran que la mayoría de los estudiantes que llevan Cálculo es porque quieren estudiar ingeniería).

“Y también me gustaría que vinieran los problemas más enfocados a, los problemas de aplicación, que vinieran más enfocados como ingeniería. Siento que la mayoría de los muchachos de aquí del Cobach de esa serie van a estudiar una ingeniería y los pocos problemas de aplicación que vienen.” (Entrevista docente 12)

“Que vengan un montón de ejercicios contextualizados, no matematizados, contextualizados, no nada más una ecuación ¿Qué es lo que está resolviendo realmente un alumno? Que esté profundo ese aspecto a pura aplicación. El interés del alumno sí se desarrolla con la aplicación de las problematizaciones, él por sí solo va a buscar la técnica adecuada para poder solventar esa incertidumbre que él le vas a ocasionar” (Entrevista docente 4)

También se dio un interés por los problemas transversales, aquellos problemas donde los estudiantes vean la utilidad del Cálculo en otras áreas de conocimiento, ya que una de las preguntas más comunes de los estudiantes es “¿Y eso dónde lo vamos a aplicar?”.

“Sí, y que nos pongan los ejemplos ahí en los libros de proyectos transversales y la inter-escolaridad que tanto nos hablan que lo plasmen ahí. A ver si es este y pues de ahí agarrándonos y empezar a hacer una bolita de nieve en el buen sentido ¿no?” (Entrevista docente 4)

“Que no se enfoquen tanto a los procedimientos, sino a que el alumno entienda para qué sirve el Cálculo, que el alumno diga “Ah, mira, este problema es de la vida real, y se resuelve con Cálculo” Que no lo vean aislado, que haya más aplicación, que sea basado en algo real, en un proyecto, donde el alumno diga “Aquí voy aplicar, estas derivadas, estas integrales, estos procedimientos” que el alumno aprecie el uso del Cálculo para resolver un problema y no que aprenda nomás procedimientos de manera aislada”. (Entrevista docente 16)

Para los docentes, la búsqueda de las estrategias didácticas adecuadas para los jóvenes es una tarea que se intenta mejorar año con año, que a pesar del tiempo las clases de Cálculo están lejos de ser perfectas, especialmente porque siempre falta ese elemento que motive y gane el interés de los estudiantes.

Preferencia por ED alternativas con el uso de tecnologías

Uno de los temas más mencionados por los docentes fue el uso de las tecnologías, ya que todos tienen un especial interés por utilizarla en sus diferentes fases, incluso se encontró que para muchos una estrategia didáctica innovadora es equivalente a una estrategia didáctica que utiliza las tecnologías de la información y comunicación.

Entre las ED alternas que los docentes prefieren utilizar en el Cálculo destacan las visuales, aquellas donde el alumno pueda observar cómo se comporta una función y como se ve gráficamente una derivada, por ejemplo, utilizando GeoGebra en el proyector.

“Pues yo noto mucho interés en ellos cuando utilizamos GeoGebra, aparte que ya lo mastican, ya lo traen, ya lo han usado, ya le mueven, por ejemplo, la integral definida, el área entre curvas o alguna aplicación de la integral. Entonces

totalmente, les despierta, les abre el panorama a hacerlo nada más con letras y números, como dicen ellos.” (Entrevista docente 4)

“De toda esa experiencia (como docente) pues vas creando ejercicios en los que los jóvenes vayan descubriendo, en Cálculo, por ejemplo, descubriendo las reacciones, yo utilizaba, lo que hemos utilizado mucho, que también lo utilizan en los módulos, la construcción de las cajas, la construcción de software, por ejemplo, en GeoGebra con el uso animaciones, donde ellos vean la variación, pero, no tan lento, como en los módulos” (Entrevista docente 1)

Se considera que los libros o módulos de aprendizaje en caso de COBACH, ya deberían adaptarse a los tiempos modernos y la tecnología, considerando que los estudiantes siempre cuentan con celulares y acceso a internet, utilizar estas herramientas tecnológicas como una ventaja, ya que son ED que llaman la atención de los estudiantes.

“Ellos traen las aplicaciones en los celulares, yo no les pido que lo traigan ahí y normalmente cuando tenemos algo que ver ahí o algún comando que enseñar, pues ya me llevo la laptop y ponemos el cañón, tenemos cañones, aquí” (Entrevista docente 4)

“Con códigos QR que ellos pueden modernizarse (los módulos), yo ese código, lo copio y lo pego y se lo mando al jefe de grupo “váyanme viendo este video” “razónenme sobre esto” y una pequeña preguntita para irlos metiendo al tema.” (Entrevista docente 11)

Aunque el uso de plataformas se dio por la emergencia sanitaria, se encontró que muchos docentes coinciden en que tenía muchas ventajas trabajar por este medio, ya que ahorraba tiempo de clase el hecho de que estuvieran precargadas las actividades y que se pudieran entregar por ese medio.

“Ya les ponía yo aquí (en las clases en línea) y yo mismo corregía, o podía corregir. Entonces, esto para mí fue una maravilla (el uso de la Tablet) y lo podías conectar en la pantalla y ellos podían estar viendo en su computadora o en su laptop, ¿no? Y ellos querían estar tomando notas”. (Entrevista docente 11)

“Si tú me preguntaras ahorita si seguiría utilizando las plataformas para las clases te diría que sí ¿Por qué? Porque ya tenemos una base, porque no estamos

empezando de cero, ya la plataforma está perfectamente ordenada, nomás hay que darle seguimiento” (Entrevista docente 5)

Los docentes han aceptado el uso de diferentes plataformas en internet y redes sociales para la enseñanza del Cálculo, páginas donde los estudiantes puedan ver diferentes explicaciones de los temas como YouTube o Khan Academy o el uso de Kahoot donde los mismos alumnos pueden realizar exámenes de prueba y retroalimentarse con sus errores.

“Me gusta utilizar una plataforma que trae una infinidad de temas y me gusta mucho como manejan ahí el cálculo porque vienen desde vídeos explicativos, problemas y viene mucha práctica e incluso trae pequeños examencitos para que ellos vayan practicando en la computadora, Khan Academy se llama” (Entrevista docente 11)

“Bueno, yo pongo a veces el proyector para ver la cuestión de las gráficas y en cuestión de evaluación o retroalimentación utilizamos un programa llamado Kahoot, que es un programa de preguntas y respuestas, pero es una diversión para retroalimentar, si te sale bien, te digo por qué salió bien y si te sale mal te digo por qué salió mal”. (Entrevista docente 3)

También se ha buscado que los estudiantes participen más en las clases, incluso se les invita a los mismos alumnos expliquen algún ejercicio de Cálculo, aceptando los diferentes estilos de aprendizaje y, al mismo tiempo, fomentar el trabajo entre pares, ya que los estudiantes suelen entenderse mejor entre ellos mismos.

“Muchas veces apoyo en las redes sociales, en una ocasión, yo me certifiqué en Google y utilizo estas aplicaciones donde los alumnos trabajan y muestran sus actividades, por ejemplo, ahorita estoy creando un banco de información en YouTube con ejercicios de aquí, de nosotros, donde los alumnos van a buscar un recurso extra... Yo por una parte estoy de acuerdo con la innovación, creo que es una combinación de lo tradicional.” (Entrevista docente 13)

“Buscamos estrategias que podemos implementar para una mejor captación de los alumnos. Básicamente, el desarrollo de videos donde ellos se graban explicando la resolución de algún problema, eso es lo que hasta cierto punto hemos implementado y que sí ha funcionado, se inició en el área de matemáticas,

pero lo hemos llevado al área de física, al área de química, al área... sobre todo asignaturas que llevan el conocimiento implícito de matemáticas.” (Entrevista docente 6)

Discusión C3

El rol docente es fundamental en un cambio educativo, en este conjunto de resultados fue posible analizar aquellas actividades que realizan los docentes de Cálculo a lo largo de sus clases. Si bien, según los criterios teóricos de De la Torre y Barrios (2000) ya utilizados, no es posible asegurar que las estrategias didácticas utilizadas sean innovadoras, sí se puede considerar que una innovación didáctica o pedagógica se puede encontrar o surgir en la misma aula (Barraza, 2005).

González & Cruzat (2019) han concluido en sus investigaciones que la mayoría de los profesores presentan sus innovaciones en forma silenciosa, esto es, que se les facilita llevar a cabo cambios de corto alcance y que no son compartidas con su institución, sino que, se vuelve una relación más personal profesor-aula, como se podrá analizar a continuación.

Desde el punto de vista de Loja y Quito (2021) una innovación pedagógica son estrategias, técnicas y recursos de enseñanza utilizados por los docentes en el salón de clase, estas se dividen en dos categorías principales: Metodología en clase y herramientas. Se logra ubicar las estrategias utilizadas por los docentes de COBACH en ambas categorías.

La primera categoría es la relacionada con todas las metodologías que logran una clase más activa y participativa, los docentes COBACH expresaron un interés por esta parte, ya que les agrada que los alumnos tomen papeles más protagónicos en diferentes actividades, una participación activa donde muestren su entendimiento, pedirles que ayuden a explicar la clase o algún ejercicio, también consideran la importancia de motivar y ganar el interés de los estudiantes hacia el Cálculo, para lograr tener una clase más fluida.

En otra categoría se destacan las herramientas y medios que los docentes utilizan en la metodología de enseñanza, donde se presentó a las tecnológicas como una ayuda en sus clases, como el uso de cañones y celulares, programas matemáticos como GeoGebra y otros medios digitales como las plataformas educativas y el aprovechamiento de las redes sociales, ya sea para buscar información de los temas o utilizarlos para que los alumnos expliquen actividades a su manera.

Por su parte, Tejada (1998) describe tres papeles de los docentes como agentes de cambio: ejecutor, implementador y agente curricular; se han analizado en las categorías anteriores resultados relevantes al docente de Cálculo como implementador de una innovación educativa, sin embargo, en estos resultados es posible analizarlo como un agente curricular, el punto donde se le da un carácter como agente innovador, desde otro contexto y perfil profesional.

Con el fin de identificar que hace a un docente un agente de cambio, Vecino y Ruiz (2021) realizan una aproximación teórica al perfil del docente innovador, donde se enlistan y describen las siguientes características: Liderazgo, iniciativa y proactividad, empatía, pensamiento reflexivo, apertura y flexibilidad, autonomía y creatividad.

Es posible, considerando los resultados encontrados y con los dos tipos de innovaciones pedagógicas mencionadas anteriormente, percatarnos de que los docentes de COBACH cumplen con suficientes características para tener un perfil de profesor innovador, especialmente las relacionadas con iniciativa, buscando actividades para que los adolescentes se motiven y ganen interés en el Cálculo; empatía, se mencionó como los docentes buscan adaptarse a los contextos que viven los jóvenes, como los ambientes tecnológicos; pensamiento reflexivo, ya que los docentes no se limitan a aplicar una innovación o cambio institucional sin antes analizarlo y una apertura a nuevas ideas y estrategias didácticas que le ayuden a la mejora de su clase.

Desde este punto de vista, podemos encontrar en los docentes de Cálculo de COBACH aquel perfil de innovación que es buscado y necesario para que las innovaciones educativas se lleven a cabo con éxito y con esto, el cambio educativo que México necesita para egresar alumnos matemáticamente competentes, sin embargo, la desarticulación entre lo que se propone institucional y curricularmente y lo que se realiza en el aula es evidente.

Capítulo 5: Conclusiones

En el último capítulo se presentan las conclusiones, reflexiones finales, limitantes y agenda de investigación a las que se llegaron después del análisis de los resultados del capítulo anterior, dando respuesta al objetivo general y los objetivos específicos de esta investigación. Haciendo seguimiento de la metodología fenomenológica que se ha venido utilizando a la largo de la tesis de Van Manen (2003) donde la cuarta fase corresponde, después de un proceso de reflexión, a diseñar una descripción textual inspiradora y recordatoria de acciones, conductas, intenciones y experiencias de los individuos. Para esto, se plasman las conclusiones principales de cada análisis realizado: diseño de los módulos de aprendizaje, cultura que viven los docentes y significados de los docentes en los distintos niveles de concreción curricular.

5.1 Análisis didáctico: Propuesta para un cambio en el paradigma de la enseñanza del Cálculo

En este apartado, se concluye lo relacionado al objetivo específico “identificar las características innovadoras que presentan las estrategias didácticas de los módulos de aprendizaje de Cálculo y analizar el contenido matemático que se presenta considerando componentes de la idoneidad matemática”. De los resultados presentados en el análisis didáctico se concluyó que las estrategias didácticas introducidos en los módulos de aprendizaje, tanto de Cálculo Diferencial como Integral, en el COBACH-Sonora pueden llamarse innovadoras, esto debido a que cumplen con características como secuencias adaptadas a la realidad, involucramiento de diferentes agentes educativos, bases teóricas y una funcionalidad dentro de las matemáticas. A pesar de los resultados obtenidos, muchos docentes consideraron en sus entrevistas que no les parecían estrategias innovadoras, este problema podría radicar, principalmente, en que la innovación introducida no es tan evidente como cuando se propone un método de enseñanza específico o el uso de una nueva tecnología. Esta innovación está relacionada con un proceso de cambio de gran magnitud con diferentes etapas mencionadas por Fullan (2001) que va desde la planificación hasta la evaluación. Este cambio es llamado por Alanís y Salinas (2009) como un cambio de paradigma en la enseñanza del Cálculo, ya que va más allá que probar una nueva estrategia o secuencia didáctica y observar resultados directos, esta innovación pretende una

transformación más profunda en la enseñanza de esta asignatura que considera los siguientes puntos:

- Se busca cambiar los conceptos que suelen ser más complicados para los estudiantes de preparatoria, como aquellos que requieren una mayor madurez en el conocimiento matemático, esto debido a la formalidad o abstracción que ha estado experimentando la materia de Cálculo a lo largo de los años, contribuyendo a que los estudiantes se pierdan más fácilmente en el proceso de aprendizaje.
- Se busca que los alumnos generen competencias reales, es decir, que tengan la capacidad de utilizar lo aprendido en diferentes contextos, tanto intra como inter-matemáticos, esto es, que los alumnos vayan más allá de la memorización de fórmulas de derivación e integración y que construyan su conocimiento.
- Se busca que el Cálculo, y en general las matemáticas, vuelvan a su propósito original, que poco a poco se ha perdido con el de tiempo: una herramienta para resolver problemas. Para esto, los módulos basan su contenido en la problematización de los estudiantes, esto es, que se den cuenta que el cálculo les ayudará a facilitar la resolución de situaciones que pueden parecer complicadas sin el conocimiento de estas matemáticas.

El análisis de la idoneidad ecológica permitió concluir que es posible cambiar las estrategias de enseñanza de una asignatura sin la necesidad de que la materia pierda su propósito esencial, en este sentido, preguntarnos si los docentes realmente están conscientes de que las materias de matemáticas van más allá de solamente reproducir los ejercicios técnicos a los que muchas veces se encuentran acostumbrados y de esta forma, que no pierda un sentido para ellos el cambio curricular cuando se planifica que las matemáticas se vean en contextos fuera de los intra matemáticos.

En el análisis de idoneidad epistémica realizado, se pudo conocer a profundidad el cambio de paradigma de enseñanza propuesto en esta ocasión y compararlo con la enseñanza tradicional concluyendo que cambiar la forma en que se enseña el Cálculo es posible e incluso, de una manera innovadora, pero el paso entre la planificación y alcanzar el éxito deseado depende de muchos otros factores, en especial de las personas encargadas de llevarlo al salón de clase, ya que son las que se enfrentan a la realidad escolar.

Un cambio en el paradigma de enseñanza se vuelve especialmente complicado en materias tan antiguas como lo son el Cálculo Diferencial e Integral, donde sigue vigente en las aulas esa enseñanza tradicional, optada por los docentes por la practicidad y costumbre que representa.

En conclusión, recordemos que uno de los propósitos principales de realizar un análisis de idoneidad didáctica de los módulos de aprendizaje, especialmente el aspecto epistémico, es verificar que las estrategias didácticas eran funcionales, ya que una innovación carente de sentido en cualquier aspecto no sorprendería el rechazo por parte de los docentes, sin embargo, nos encontramos ante una situación en donde los módulos presentaron características innovadoras para ser utilizados, además de la adaptación de la RIEMS al nivel institucional de forma adecuada y encaminados a solucionar el problema relacionado con la enseñanza tradicional del Cálculo del nivel medio superior, sin embargo, los mismos diseñadores han señalado algunas razones por las cuales se cree que no se tuvo el éxito esperado:

- El seguimiento que se dio no fue el adecuado, ya que era un cambio de gran magnitud y se podía presentar diferentes conflictos por parte de los docentes al momento de ejecutar determinadas estrategias
- Falta de compromiso por parte de los docentes y la institución para llevar a cabo los cambios, identificar dificultades y proponer mejoras.
- Recordarles a los actores que participan en el proceso que estos cambios no se lograrían de una clase a otra, por lo que no se debían rendir al primer fracaso.

Finalmente, las ideas que fueron propuestas por los diseñadores, aunque tengan características idóneas, se puede decir que están adelantadas a la realidad que se vive en las escuelas de nivel medio superior, ya que todos los factores anteriores contribuyeron a que la innovación no fluyera de la forma esperada. Los esfuerzos de los diseñadores de los módulos e investigadores en matemática educativa son notorios, conocen los problemas en matemáticas a los que se enfrenta el país y están conscientes de los cambios que se necesitan para que las competencias en matemáticas se desarrollen, de hecho, los módulos siguen vigentes y seguirán otro ciclo escolar más, debido a su enfoque que busca desarrollar el pensamiento matemático del estudiante relacionado con la Nueva Escuela Mexicana.

5.2 Cultura de enseñanza de los docentes de Cálculo: Experiencia transmisible.

Uno de los objetivos específicos en esta investigación es “analizar la cultura que viven los docentes de matemáticas de COBACH-Sonora”, los significados docentes desde la psicología popular de Bruner (1991) se dan a partir de compartir estados intencionales como creencias, miedos, ideas, motivaciones, etc. Estos son reales para las personas inmersas en una misma cultura, pero no significa que sean compartido por otras culturas. En los resultados del capítulo anterior conocimos los estados intencionales que presentan los docentes y como son compartidos para construir un significado, también se encontró como estas culturas se prestan para diferir con los significados de los diseñadores e investigadores en matemática educativa.

Aunque la innovación es esencialmente la misma, el cambio en las estrategias didácticas en el Cálculo, para los docentes fue percibida de una forma distinta a la esperada por los diseñadores, sin embargo, fue notorio que entre los mismos docentes el significado ante los cambios era muy similar. Estos significados se han ido creando en diferentes momentos, como la convivencia docente, tanto casual como en las reuniones de aprendizaje, el intercambio de ideas que pueden compartir en diferentes momentos y el mismo contexto en el que trabajan.

Se podría decir que la institución ha contribuido en construir este tipo de cultura de enseñanza, donde a los docentes de COBACH pueden ser abiertos con sus ideas, dándoles la libertad de trabajo y fomentando su creatividad, especialmente en la elección de estrategias didácticas a utilizar en sus clases. Es posible concluir que los docentes con mayor tiempo y experiencia en la institución transmiten a los docentes nuevos en la institución las estrategias de enseñanza que mejor les han funcionado, principalmente, se suele transmitir:

- Su conocimiento matemático, ilustran a los docentes nuevos o con menos tiempo en la institución sobre las referencias que mejor les funcionan, no son celosos con su conocimiento y se presentan dispuestos a apoyar a sus compañeros.
- Sus estrategias didácticas, aquellos métodos que mejor les han funcionado para la enseñanza de las matemáticas, así como materiales didácticos o plataformas de aprendizaje.

- Sus experiencias con los alumnos son conscientes de las dificultades que trae enseñar a adolescentes, los distintos escenarios y problemáticas que se podrían presentar, debido a esto, también conocen la forma en que están acostumbrados a trabajar y no dudan en ayudar a sus compañeros para facilitar su trabajo.
- Su conocimiento institucional, todo lo relacionado a la labor administrativa, como eventos académicos, faltas, entregas de calificaciones o cualquier costumbre institucional que se tenga arraigada.

Los docentes de matemáticas de COBACH consideran que se propicia un ambiente adecuado para que se lleven a cabo las innovaciones, debido a que existen intercambios de ideas y apertura a nuevas ideas, especialmente a aquellas que les facilite el trabajo y que logre interesar a sus estudiantes, sin embargo, se concluye que el mismo compañerismo dado en su cultura de enseñanza, así como puede ser un apoyo positivo para los docentes en aspectos ya mencionados, también podría ocasionar que se restrinjan innovaciones dado que existe apoyo mutuo ante lo desconocido, especialmente con agentes externos a la institución y que pueda implicar un trabajo extra sin remuneración equivalente.

5.3 Significados de los docentes: Resistencias debido a la realidad escolar

Dentro de este conjunto de conclusiones se corresponde a los objetivos “analizar los significados que surgen ante los cambios en las estrategias didácticas introducidas por COBACH-Sonora en los módulos de aprendizaje de Cálculo de los docentes” y junto con este objetivo también se desea “analizar las estrategias didácticas que los docentes prefieren utilizar para la enseñanza del Cálculo en su aula”.

Las innovaciones en el sistema educativo en México son procesos complejos, tal y como se puede apreciar en los resultados que se analizaron, pues se involucran diferentes actores educativos en varios niveles, desde los diseñadores del marco general de una reforma, los funcionarios administrativos en la institución donde se enseña, las personas encargadas de planificar la innovación en el nivel institucional, los docentes encargados de la implementación y la adaptación y, finalmente, los estudiantes.

Con relación al significado docente ante los cambios realizados a nivel nacional como lo son las reformas y el enfoque por competencias en esta investigación, se evidencia la existencia de dificultades por parte de los docentes para llevarse a cabo, esto debido a que

suelen llevar más tiempo y los cambios lentos son difíciles de evaluar desde un principio. Para los docentes de COBACH las principales razones encontradas en desacuerdo con la RIEMS fueron las siguientes:

- Los cambios realizados a nivel federal suelen verse muy lejanos, de forma que no se considera que aplican en sus clases, en especial en matemáticas, ya que los requerimientos no suelen estar a la par con la realidad escolar, con la cantidad de alumnos y con las capacidades de éstos, se complica aún más cuando los alumnos tuvieron una enseñanza con una reforma distinta anterior.
- Las reformas como la RIEMS son más políticas-laborales, se relacionan más con los cambios de gobierno y en la labor docente y no suelen enfocarse en los cambios que realmente necesitan los estudiantes en el salón de clase, de hecho, para muchos docentes los cambios suelen ser imperceptibles a nivel aula.
- La forma en que las reformas bajan dificulta las cosas, ya que no vienen con una buena adaptación, se considera que México es un país muy grande para lograr que una sola reforma se adapta a las diferentes culturas existentes en cada institución, por lo que no se pueden aplicar de la forma esperada. Además de que la sedimentación se complica.
- Los cambios educativos esperados se limitan por la falta de materiales, recursos, infraestructura y tiempo de realización, todo esto provoca que los docentes quieran continuar con la organización acostumbrada de sus clases.

No se debe perder de vista que en los últimos exámenes PISA aplicado a estudiantes de Nivel Medio Superior de 5to semestre, los estudiantes continúan presentando bajos resultados en competencias matemáticas, esto es, que los estudiantes tienen poca habilidad para realizar problemas matemáticos relacionados con la vida diaria (Osuna, 2020). COBACH es parte de esta evaluación y los docentes son conscientes de estos resultados y de las necesidades que enfrenta el país, sin embargo, no se logró concretar una solución viable para mejorar estos resultados, pues se considera que la mala organización entre los distintos niveles escolares al momento de cambiar las matemáticas es el principal problema, en decir, que los cambios introducidos en el nivel medio superior no están encaminados desde el nivel básico.

En el nivel meso fue posible apreciar más puntualmente las resistencias que presentan los docentes ante los cambios que pueden ser de corto alcance, en este caso, los propuestos a

nivel institucional y presentados en los módulos de aprendizaje. Se encontró que los docentes no se encontraron en la mejor disposición para cambiar sus estrategias didácticas acostumbradas, los principales argumentos por las cuales se presentó esta resistencia al cambio desde el análisis de sus significados fueron las siguientes:

- El cambio en sus ideologías matemáticas, debido a que los módulos presentan cambios en todos los aspectos, los docentes consideran que se está modificando la esencia del Cálculo y que sus estudiantes no saldrán suficientemente preparados para la Universidad.
- Presentan una falta de confianza hacia personas ajenas a su institución, ya que han mostrado su agrado por módulos diseñados por los mismos docentes, consideran que los mismos docentes conocen más a los estudiantes, su forma de trabajo y las limitantes que tienen.
- La incertidumbre debido a la poca información que se presenta, aunque se presentó una capacitación para los docentes de cómo llevar a cabo este método de enseñanza, sintieron que fue muy rápido y, por tanto, prefieren no arriesgarse a lo que ya conocen y consideran que les funciona.
- Se considera complicado adaptar innovaciones debido a las horas extras que esto toma, horas extra que no tienen debido a la gran cantidad de grupos y estudiantes que deben atender, relacionado con el factor de autoeficacia.
- Tienen experiencia suficiente con sus estudiantes y su ambiente escolar para considerar que no se adaptan a la realidad que se vive el nivel medio superior.

El problema principal no radica en que los docentes de COBACH estén cerrados a los cambios en las estrategias didácticas en el área de matemáticas, de hecho se encuentran interesados en aquellas que desarrollen las competencias y fomenten el interés de sus estudiantes, pero la realidad que viven los docentes no está en condiciones óptimas para cambios en las estrategias didácticas tan profundos, en especial por la influencia de factores externos como la infraestructura escolar, el exceso de alumnos, el trabajo extra que conlleva una innovación y que los docentes no se tienen.

De hecho, los elementos más importantes en donde se debe poner el foco de atención al momento de diseñar estrategias didácticas de matemáticas, según la experiencia de los docentes entrevistados y considerando los diversos factores institucionales, los tiempos y capacidades que tienen los estudiantes son las siguientes:

- Ganarse el interés de sus estudiantes es una de las tareas más complicadas. Al igual que los diseñadores, los docentes son profesionistas con gran pasión por las matemáticas, buscando en todo momento transmitir ese sentimiento, por lo que buscan problemas que a los alumnos del nivel le genere sentido.
- A pesar de que la enseñanza por memorización se ha ido diluyendo, los ejercicios repetitivos como apoyo siguen vigentes para los docentes, ya que se considera la mejor forma en que los estudiantes de este nivel van a aprender las matemáticas requeridas, pues de la constante práctica les provee a los docentes información sobre las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes.
- Aunque el enfoque por competencias trata de evaluar la variedad de habilidades que los estudiantes pueden presentar, actualmente, con la cantidad de estudiantes que se tiene por aula, es muy complicado evaluarlos fuera de un examen escrito.
- Existe un interés especial por el uso de la tecnología para las clases de matemáticas, ya que además de resultar más atractivo para sus estudiantes y facilita el trabajo. El uso de graficadores u otros softwares matemáticos ahorra tiempo y crea clases más dinámicas, las plataformas digitales fomentan la responsabilidad de los estudiantes y ahorran tiempo de clase.

Tomando en cuenta que el problema principal mencionado por los docentes en media superior es el exceso de alumnos, las pocas horas de clase para atenderlos a todos y al mismo tiempo las exigencias de lograr un aprendizaje significativo, transversal y una retroalimentación formativa, es entendible porque los docentes son orillados a buscar estrategias que sean lo más prácticas posible, además, es notoria la desmotivación que presentan ante los estudiantes reales de media superior, que en su mayoría vienen de los niveles anteriores con malas prácticas y poco interés en aprender.

5.4 Reflexiones finales

La cuarta fase de la metodología fenomenológica de Van Manen (2003) es la reflexión de la experiencia vivida del fenómeno, para esta investigación se realizó una reducción hermenéutica a lo largo del trabajo, esto es, a partir de los datos tomados, se fueron reduciendo los significados en distintos temas más mencionados por los docentes y encontrados en el análisis didáctico de la innovación, con una apertura constante y sin prejuicios por parte del investigador hacia las personas que experienciaron el fenómeno, por

tanto, la inclinación de la balanza entre los significados encontrados de docentes y diseñadores es inexistente.

En las secciones anteriores se puntualizaron las conclusiones más importantes a las que se llegaron después del proceso detallado del análisis de todos los datos dividido en diferentes niveles entre los participantes, una última reducción sería la conclusión de la comparativa entre estos resultados contestando a la pregunta de investigación ¿Cuáles son los significados que atribuyen tanto los docentes de matemáticas del COBACH-Sonora como los diseñadores de los módulos de aprendizaje a los cambios en las estrategias didácticas introducidas para la enseñanza del Cálculo Diferencial e Integral desde el 2016?

Conectando con la teoría de significado de Bruner (1991) se observó que ante la misma innovación educativa se presentaron diferentes significados entre los diseñadores de los módulos de aprendizaje detalladas en el análisis didáctico y el de los docentes de Cálculo encontradas desde sus narrativas y analizadas en el apartado 4.3. Estas diferencias se presentaron por los diferentes contextos en que se desenvuelven los participantes del fenómeno estudiado, ya que la cultura de enseñanza de los docentes de esta institución tiene un impacto en su forma de asimilar las innovaciones. Para los docentes de matemáticas de COBACH, las innovaciones no siempre son recibidas de la manera más adecuada, se creó una resistencia derivada de la experiencia que han tenido en su área, transmitiendo estos significados a nuevas generaciones de docentes. Por otro lado, para los diseñadores, la innovación en matemáticas es una necesidad actual, considerando los problemas educativos a los que se enfrenta el país y conociendo qué se necesita para lograr esa mejora, derivado de sus investigaciones.

Por otra parte, dentro de la complejidad del proceso de cambio educativo (Fullan, 2001) el significado objetivo se presentó en las estrategias didácticas donde se consideraron innovadoras y claras con sus propósitos, pero el proceso de cambio no tuvo la fluidez esperada debido a los significados subjetivos encontrado por los diferentes participantes, el cambio subjetivo más profundo, llamado *reculturización* (Fullan, 2001), se vio comprometido, pues implicaba para los docentes poner en cuestión sus creencias hasta el punto de cambiar sus propios hábitos y costumbres, un resultado que fue desfavorable para fomentar la innovación, debido a la experiencia que los docentes participantes presentaban, además del conocimiento de su área de trabajo, de sus estudiantes y de la forma

más conveniente de trabajar con ellos, en otras palabras, toda su cultura de enseñanza, tanto de colaboración como de balcanización, fue creando una resistencia al cambio educativo.

Por último, dentro de la matemática educativa los significados que se abordaron fueron los institucionales, es decir, aquellos que surgen en un sistemas de prácticas en el seno de una institución, es posible concluir que existe un conflicto epistémico entre los significados de referencia, que fueron los proporcionados por COBACH-Sonora en los módulos de aprendizaje y los significados implementados por los docentes, a pesar de que no se realizó un análisis de la comprensión de los objetos matemáticos por parte de los docentes, sí se encontró que pueden existir distintos factores que afecten sus significados pretendidos al momento de planear su clases de Cálculo aún estando consientes de los significados de referencia.

En conclusión, los tres puntos anteriores: el análisis didáctico, la cultura de enseñanza que viven los docentes y los distintos significados de los docentes ante los diferentes niveles de concreción curricular, apuntan hacia una misma dirección, la realidad escolar que se vive en México actualmente en el nivel medio superior puede presentar limitantes para lograr que se lleve a cabo una innovación en estrategias didácticas o un incluso un proceso de cambio educativo de gran magnitud.

Para los diseñadores e investigadores en matemática educativa la innovación se vio limita por la realidad de lo que sucede en el aula, ya que las estrategias didácticas sugeridas para lograr los objetivos no se utilizaron de la forma esperada por parte de los docentes, derivado, principalmente, de los diferentes significados que surgen ante una innovación, además, la falta de seguimiento y actualización por parte de la institución no permitió que se pudieran realizar ajustes que hubieran podido ser beneficiosos en forma gradual.

Por otra parte, los docentes se vieron limitados por su realidad escolar de la educación media superior: la institución y sus estudiantes. La falta de recursos didácticos y la sobrecarga de trabajo genera que no se puedan llevar a cabo las estrategias didácticas innovadoras completamente, además del poco tiempo que se tiene para impartir la materia y el exceso de alumnos y grupos que tienen los docentes. Estos factores y el trabajo extra que tomaría cambiar sus prácticas docentes orillaron a los docentes de esta institución a utilizar otras guías didácticas con estrategias que se ajustaran más a su ritmo de trabajo. Junto con lo anterior, el trabajo con alumnos suele ser muy complicado, debido a que, en la realidad

escolar, suelen presentarse alumnos con poco interés por su materia, con capacidades y costumbres que limitan las decisiones de los docentes por innovar.

En el campo de la innovación educativa la presente tesis aportó resultados en la vertiente *investigación sobre la innovación* debido a que se realizó el análisis de un proceso de cambio educativo aplicado con antelación, relacionado con una innovación en las estrategias didácticas con base a la implementación de la reforma integral de la educación media superior. Se analizó a fondo este proceso bajo teorías de la innovación educativa y junto con la metodología fenomenológica se logró comprender los diferentes significados que surgieron ante estas innovaciones, encontrando dificultades y limitaciones en el proceso, analizando el impacto de la innovación en las creencias de los participantes, además, se evaluó el proceso de cambio desde la perspectiva de los participantes y el investigador, profundizando en la problemática educativa y las posibles soluciones ante el caso estudiado.

Reiterando lo planteado por Fullan (2001), dónde un proceso de cambio que gira alrededor de una innovación puede no fluir con la facilidad esperada debido a problemas que se pueden encontrar en sus diferentes etapas. En este caso, aunque la planeación fue correcta para complacer a factores externos como la RIEMS o los problemas en matemática educativa a los que se enfrenta el país, la etapa de adaptación e implementación no se dio de forma esperada, principalmente debido a que no es posible controlar la forma en que los docentes asimilarán y decidirán llevar estas innovaciones a su práctica.

Dentro de la matemática educativa, el uso de la teoría de la idoneidad didáctica resultó de utilidad para realizar un análisis de una innovación en una guía didáctica, además, el componente de idoneidad epistémica permitió un análisis más preciso y profundo de los cambios en las estrategias didácticas en sus diferentes elementos, junto con la teoría de la innovación educativo se logró una evaluación más completa del proceso desde diferentes áreas de conocimiento. Por tanto, las principales aportaciones de esta investigación radican en como las nuevas estrategias didácticas para el Cálculo, incluso, en otras materias de matemática en el nivel medio superior, pueden tener fallos al no ser asimiladas de la forma esperada por los docentes, quienes, finalmente, tienen el contacto directo con los estudiantes, considerando que el contexto de su trabajo juega un papel muy importante en sus decisiones en el aula. La mayoría de los factores encontrados que limitan una innovación en estrategias

didácticas en el área de matemáticas van más allá de su comprensión y conocimiento matemático.

5.5 Limitaciones y agenda de investigación

Esta investigación se realizó hacia docentes de COBACH-Sonora, por lo que los resultados pueden no ser generalizables, dentro de esta institución se encontró un perfil innovador por parte de los docentes, donde cuentan con buenas bases matemáticas, posgrados y distintas capacitaciones pedagógicas. Por su parte, COBACH es considerada una de las mejores instituciones públicas y con más demanda actualmente en Sonora en el nivel medio superior. Sin embargo, los bajos resultados de los estudiantes en las matemáticas y en especial del Cálculo son un problema para esta institución y si las innovaciones no fluyen de la forma esperada en COBACH, a pesar de contar con un ambiente de enseñanza óptimo para estas situaciones, es cuestionable ¿Qué sucede en otras instituciones de media superior cuando se busca implementar cambios en la enseñanza?

El estudio de diversos subsistemas del nivel medio superior, donde sea posible analizar a docentes con diferentes formaciones y alumnos con otras necesidades, podría generar diferentes resultados sobre los significados docentes ante los cambios propuestos por la RIEMS, sin embargo, la principal limitante ante las innovaciones en media superior, la realidad escolar, es algo que viven todas las instituciones y docentes del país, Osuna (2020) nos recuerda que el aprendizaje matemático en el nivel medio superior en la actualidad es la “asignatura pendiente” en la agenda de las políticas educativas del país debido a los bajos resultados.

Dentro de esta investigación, las estrategias didácticas propuestas por la institución resultaron ser innovadoras e idóneas para el desarrollo de las competencias matemáticas que la RIEMS busca, pero ¿Qué sucedería en un escenario donde se introduzcan cambios educativos que no aporten beneficios para los estudiantes?

Un cambio en la enseñanza del Cálculo es necesario para mejorar los resultados de los estudiantes, pero la postura docente es importante, pues no es posible llevar a cabo un cambio sin una motivación por parte de la institución, donde sean comprensibles con los tiempos y capacitaciones que un docente necesita para llevar a cabo este proceso con éxito. Es recomendable empezar a ser precavidos con lo mencionado, para que las próximas

innovaciones que estén en puerta con la Nueva Escuela Mexicana se logren sedimentar para tener ese logro educativo en matemáticas que se busca.

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación, se expone la necesidad de seguir indagando en los significados de los docentes de matemáticas en el nivel medio superior, ya que pueden existir otras resistencias a los cambios que limitarían, en un futuro, las innovaciones educativas, considerando en todo momento sus necesidades en la realidad del aula. Este estudio puede trascender a otras matemáticas e incluso a otras áreas de conocimiento importantes, como lo es Lengua y Comunicación, que actualmente se está colocando en el centro del nuevo marco curricular común, debido a que se considera la base de cualquier conocimiento, incluso muchos docentes destacaron la limitación existente en la innovación en matemáticas a raíz del poco desarrollo que los estudiantes tienen en esta área.

En relación a las estrategias didácticas innovadoras, es posible realizar el análisis de sus características para otros libros de texto, incluso no matemáticos, de forma que se pueda seguir explorando en los significados de los encargados de su diseño, ya sea para indagar en sus propósitos y estrategias de enseñanza-aprendizaje o conocer que tan factibles son para el uso en un contexto educativo real, ya que algunos docentes consideran que las innovaciones realizadas desde un escritorio no logran aplicar en el salón de clase y por tanto, no logran el éxito deseado.

En cuanto al contexto de la educación media superior, también existen resultados en matemática desfavorables para otros niveles educativos, por lo que sería pertinente que esta investigación trascendiera especialmente a la educación básica, donde los estudiantes crean sus primeras bases matemáticas y se puede presentar una mejor moldura para la introducción de innovaciones educativas posteriormente.

Considerando los grandes cambios que son el objetivo de la Nueva Escuela Mexicana, este tipo de estudios permitiría que los diseñadores y promotores de estas políticas y reformas educativas cuenten con información necesaria sobre los factores decisivos que influyen para cualquier propuesta didáctica que busca la innovación. De esta forma, los cambios que están siendo impulsados por el Gobierno Federal actual tendrán más posibilidades de no quedarse en fase de planeación, como ha ocurrido anteriormente en otras reformas y, por tanto, se logren sedimentar para tener ese logro educativo requerido en la formación de matemáticas y en general en la formación del nivel medio superior.

Referencias

- Aguilar, P., & Rojas, C. (2013). Metodología sistémica-cibernetica para elaborar estructuras organizacionales dinámicas: aplicación a empresa de distribución de agua potable. *Revista Ciencia y Tecnología*, 9(2), 95-110.
- Alanis, J. y Salinas, P. (2009). Hacia un nuevo paradigma en la enseñanza del Cálculo dentro de una institución educativa. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 12 (3), 355-382. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33511859004>
- Alfonso, Y. y Niño, L. (2017). *Análisis de las estrategias didácticas utilizadas por los docentes* *Análisis de las estrategias didácticas utilizadas por los docentes para el desarrollo del razonamiento matemático en estudiantes para el desarrollo del razonamiento matemático en estudiantes de grado tercero del Colegio Antonio Nariño - La Yopalosa, de grado tercero del Colegio Antonio Nariño - La Yopalosa, municipio de Nunchía – Casanare municipio de Nunchía – Casanare*. Tesis de maestría. Universidad de La Salle. Recuperado de https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_docencia_yopal/36
- Antúnez, S. y Gairín, J. (2003) La organización escolar. Práctica y fundamentos. Barcelona: Ed. Graó.
- Artigue, M (1995) *La enseñanza de los principios del cálculo: problemas epistemológicos, cognitivos y didácticos*. *Ingeniería didáctica en educación matemática*. Grupo editorial Iberoamericano S.A. de C.V. 97-135.
- Ávila, A. (2016) La investigación en educación matemática en México: una mirada a 40 años de trabajo. *Educación Matemática*, 28(3)
- Ayala-Carabaja, R. (2017). *Retorno a lo esencial: Fenomenología Hermenéutica Aplicada desde el enfoque de Max Van Manen*. Caligrama
- Ayala-Carbajo, R. (2008). La metodología fenomenológico-hermenéutica de M. Van Manen en el campo de la investigación educativa. posibilidades y primeras experiencias, *Revista*

- Bolívar, A. (2005). ¿Dónde situar los esfuerzos de mejora? Política educativa, escuela y aula. *Educ. Soc., Campinas*, 26(92), 859-888.
- Brenda, A., Font, V & Pino-Fan, L. (2018) Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica. *Bolema: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro: UNESP*, 32(60), 255-278.
- Bruner, J. (1991) Actos de significado: Más allá de la revolución cognitiva. Madrid: Alianza.
- Camarena, P. & Martínez, X. (2015) *Educación matemática en México: investigación y práctica docente*. La educación matemática en el siglo XXI.
- Cantoral, R. & Cabrera, L. (2009) El pensamiento y lenguaje variacional como eje rector para el desarrollo de competencias. Un estudio en el marco de la RIEMS. *Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.*
- Cantoral, R. (2004). Desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional, una mirada socioepistemológica. *Acta latinoamericana de matemática educativa*, Vol. 17.
<http://funes.uniandes.edu.co/6235/1/CantoralDesarrolloAlme2005.pdf>
- Cantoral, R., López, L. & Montiel G. (2016). Pensamiento y lenguaje variacional y el enfoque por competencias en el bachillerato. *Revista de Investigación e Innovación en Matemática Educativa*, 1, 222-229.
- Caruth, G., y Caruth, D. (2013). Understanding resistance to change: a challenge for universities. *Turkish Online Journal of Distance Education*. 14(2), pp. 12-21.
- Castillo, M. J., Burgos, M. y Godino, J. (2020). Elaboración de una guía de análisis de libros de texto de matemáticas basada en la teoría de la idoneidad didáctica. *Educação e Pesquisa*, Vol. 47.
- Castillo, N. (2020) Fenomenología como método de investigación cualitativa: preguntas desde la práctica investigativa. *Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social*. N°20. Año 10.

- Chevallard Y. (1992), Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 12(1), pp. 73-112.
- Chevallard, Y. (1985). La transposition didactique. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Chevallard, Y. y Johsua, M. (1982). Un exemple d'analyse de la transposition didactique: la notion de distance. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 3, n. 1, pp. 159-239.
- Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora (2022) *Programa institucional del Colegio de bachilleres del edo. De Sonora 2022-2027*. Recuperado de <https://cobach.sonora.edu.mx/el-colegio/documentacion#informaciongral>
- Contreras, J. (1994). *Enseñanza, currículum y profesorado: introducción crítica a la didáctica*. Madrid: Akal.
- Córica, J. L. (2020). Resistencia docente al cambio: caracterización y estrategias para un problema no resuelto. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(2), 255-272. <https://doi.org/10.5944/ried.23.2.26578>
- De la Torre, S., Barrios, O. (2000). *Estrategias didácticas innovadoras: Recursos para la formación y el cambio*. Octaedro.
- De los Hero, R., Valenti, G. & Zurita, U. (2020). Reformas e Intervenciones de Política Educativa en la Educación Media Superior De México: 2000-2018. Estado de la Educación Secundaria en América Latina y el Caribe, pp. 15-40. <https://www.flacso.org.sv/wp-content/uploads/2021/09/I-Informe-Regional-Voct.pdf#page=17>
- Díaz-Barriga, F. (2010). Los profesores ante las innovaciones curriculares. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 1(1), 37-57.
- Díaz-Barriga, F. (2012). Reformas curriculares y cambio sistémico: una articulación ausente pero necesaria para la innovación. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 3(7), 23-40.

- Dolores, C. & García, J. (2016) Concepciones de Profesores de Matemáticas sobre la Evaluación y las Competencias. Revista Números. Vol. 92, pp. 71-92.
http://www.sinewton.org/numeros/numeros/92/Articulos_06.pdf
- Duval, R. (1995). *Sémiosis et pensée: registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*. Berne, Switzerland: Peter Lang.
- Fernández Palop, M.P. & Caballero García, P.A. (2017). El libro de texto como objeto de estudio y recurso didáctico para el aprendizaje: fortalezas y debilidades. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 20(1), 201-217.
- Finney, R., Thomas, G., Demana, F. & Waits, B. (1998) *Calculus: Graphical. Numerical, Algebraic*. Addison Wesley. USA.
- Fullan, M & Langworthy. (2014) M. Una rica veta, cómo las nuevas pedagogías logran el aprendizaje en profundidad. PEARSON.
- Fullan, M. (2001). El nuevo significado del cambio educativo. RoutledgeFalmer London.
- Fuster, D. (2019) Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico, Propós. represent. vol.7 no.1 Lima.
- García, A. (2014). El uso del libro de texto de matemáticas en el aula. Revisión del estado actual de la cuestión.
<https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/36188/GARCIAMARTINANTONIO.pdf?sequence=1>
- García, M., Benítez, A. & Vela, F. (2015) Efecto de la Reforma Integral de la Educación Media Superior en los profesores de matemáticas en México: estudio de caso. Eco Matemático.
- Godino J. & Batanero, M. (1994) Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. Recherches en Didactique des Mathématiques. Vol. 14, n° 3. pp. 325-355.
- Godino, J. (1991). Hacia una teoría de la didáctica de las matemáticas. A. Gutierrez (Ed.), Área de Conocimiento: Didáctica de la Matemática. (pp. 105-148) Madrid: Síntesis.
- Godino, J. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. Recherches en Didactiques des Mathematiques, 22 (2/3), 237-284.

- Godino, J. (2004). Didáctica de las matemáticas para maestros, Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada. ISBN: 84-933517-1-7.
http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9_didactica_maestros.pdf
- Godino, J. (2013). Síntesis del enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática: motivación, supuestos y herramientas teóricas, Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
http://www.ugr.es/~jgodino/eos/sintesis_EOS_14abril14.pdf
- Godino, J. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, (11), 111-132.
- Godino, J., Batanero, C. & Font, V. (2007) Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática, Universidad de Granada.
- González Castro, C. y Cruzat Arriagada, M. (2019). Innovación educativa: La experiencia de las carreras pedagógicas en la Universidad de Los Lagos, Chile. *Educación*, 28(55), 103-122. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.18800/educacion.201902.005>
- González, M. T. & Escudero, J. M. (1987). Innovación Educativa: Teoría y proceso de desarrollo. Barcelona, Humanitas.
- Guba, E., & Lincoln, Y. (1994). Paradigmas en pugna en la investigación cualitativa. En Denzin, N. & Lincoln, I. *Handbook of Qualitative Research*, 105-117
- Guitart, M. (2008). Hacia una psicología cultural. Origen, desarrollo y perspectivas. *Fundamentos en humanidades*, 2(18), 7-23.
- Hargreaves, A. (2005). *Profesorado, cultura y posmodernismo*. Morata, S. L.
- Herrera, C. y Villafuerte, C. (2023). Estrategias didácticas en la educación. *Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(28), 758-772. Recuperado de <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i28.552>
- Hitt, Fernando. (2014) Las nuevas tendencias de enseñanza del Cálculo: La derivada en ambientes TICE. *AMIUTEM* 2(2) pp. 1-19.

- Hitt, Fernando. (2017) El aprendizaje del cálculo y nuevas tendencias en su enseñanza en el aula de matemáticas. *Eco matemático* Volumen 8, páginas 6 -15
- House. E. (1988). Tres perspectivas de la innovación Educativa: Tecnológica, Política y Cultural. *Revista de Educación.*, 286, 5-34.
- Husserl, E. (1962). Ideas: relativas a una fenomenología pura y una filosofía fenomenológica. México: Fondo de Cultura Económica.
- Ibarra, S. (2018). Un estudio sobre la educación matemática en el contexto de la reforma integral de la educación media superior en México. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, Vol. 31. No.2 <http://funes.uniandes.edu.co/13656/1/Ibarra2018Un.pdf>
- Ibrahim, A., Al-Kaabi, A., y El-Zatrari, W. (2013). Teacher resistance to educational change in the United Arab Emirates. *International Journal of Research Studies in Education*, 2(3), 25-36. [10.5861/ijrse.2013.254](https://doi.org/10.5861/ijrse.2013.254)
- Imaz, C. y Moreno, L. (2010). *La Génesis y la Enseñanza del Cálculo. Las trampas del rigor*. Editorial Trillas, Primera edición.
- Lang, S. (1976). *Cálculo I*. Fondo Educativo Interamericano.
- Leithold L., (1987) *El Cálculo con Geometría Analítica 5ta edición*, Harla S.A. de C.V.
- Leudo, C. (2021). *Estrategias didácticas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Margent*. Tesis de maestría. Uniminuto
- Loja, C. & Quito, L. (2021). El rol docente y las innovaciones pedagógicas como elementos para la transformación educativa. *Revista Científica*, 6(20), 296-310. doi: 10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2021.6.20.16.296-310
- Lortie, D. (1975). *Schoolteacher: A Sociological Study*. University of Chicago Press.
- Lozano, Andrés (2015). La RIEMS y la formación de los docentes de la educación media superior en México: antecedentes y resultados iniciales. En *Perfiles Educativos*, núm. 37, pp. 108-124.

- Mansilla, J., & Beltrán, J. (2013). Coherencia entre las estrategias didácticas y las creencias curriculares de los docentes de segundo ciclo, a partir de las actividades didácticas. *Perfiles Educativos*, 25(139), 25-39.
- Margalef, L. & Arenas, A. (2006). ¿Qué entendemos por innovación educativa? A propósito del desarrollo curricular. *Perspectiva Educacional, Formación de Profesores*, 47, 13-31.
- Martínez, M., Montoya, J. & Sánchez, B. (2020) Experiencias de profesores de matemáticas respecto al papel que juega el libro de texto y los recursos didácticos en su práctica. *Investigación e innovación en Matemática educativa*. Vol. 6. <https://doi.org/10.46618/iime.89>
- McMilla, J. & Schumacher, S. (2005). *Investigación Cualitativa*. 5ta edición. Pearson educación.
- Melquiades, A. (2014). Estrategias didácticas para un aprendizaje constructivista en la enseñanza de las matemáticas en los niños y niñas de nivel primaria. *Perspectivas Docentes*, 52. Recuperado de <https://doi.org/10.19136/pd.a0n52.228>.
- Mendoza, P., Ramos, Y., Ortiz, O. & Pérez, J. (2009). Comprensión del significado desde Vygotsky, Bruner y Gergen. *Diversitas*.
- Mera, M., Ordóñez, C. & Ibarra, O. (2016). Metodología de la enseñanza de las Matemáticas. Estado del Arte sobre el tema. *Revista Publicando*, Vol. 3, núm. 7, Pp. 45-56. <https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/255>
- Moreno, M. (2005). El papel de la didáctica en la enseñanza del cálculo: evolución, estado actual y retos futuros. *IX Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*, 81-96. https://www.researchgate.net/publication/277868719_El_papel_de_la_didactica_en_la_ensenanza_del_calculo_evolucion_estado_actual_y_retos_futuros
- Nieto, N., Viramonte, J. & López, F. (2009) ¿Qué es matemática educativa?, CULCyT.
- Orbegoso, V. (2022). El éxito de una institución educativa pública depende de la formación en gestión educativa de sus directivos. *Sciéndo*, 25(1): 89-94.

- Osuna, C. (2020) El logro del aprendizaje en matemáticas: asignatura pendiente en la agenda de las políticas educativas en México, para la educación media superior. UNESP. <https://doi.org/10.22633/rpge.v24iesp2.14328>
- Osuna, C. & Díaz, K. (2020) El logro de los aprendizajes en matemáticas en PISA, ENLACE y PLANEA en adolescentes mexicanos. Un análisis retrospectivo. Archivos Analíticos de Políticas Educativas, Arizona State University, v. 28, n. 28, 2020. <https://epaa.asu.edu/ojs/article/view/4617>
- Payne, C. (2001). So Much Reform, So Little Change: Building-level Obstacles to Urban School Reform. *The journal of negro education* (2).
- Perrenoud, P. (2004), Diez nuevas competencias para enseñar, Barcelona, Graó, (Biblioteca del Aula, 196).
- Pila, J., Andagoya, W. & Fuertes, M. (2020). El profesorado: un factor clave en la innovación educativa. *Revista educare*, 24(2), 212-232.
- Posner, G. (1998) *Análisis del currículo*. McGraw Hill
- Ramírez, L. (2020). Tendencias de la innovación educativa en los contextos sociales. Análisis del mapeo de literatura. *Revista Educación*, 44(1).
- Randi, j. & Corno, L. (2000). Los profesores como innovadores. En Biddle. B: y Goodson; 1. La enseñanza y los profesores. III. 169-236. Madrid: Páidos.
- Rastrepo, J. (2017) Concepciones sobre competencias matemáticas en profesores de educación básica, media y superior. *Revista Redipe*. Vol. 6, num. 2. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/199>
- Rico-Romero, L. (2013) El método del análisis didáctico. UNIÓN. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. Número 33.
- Rivas, M. (2000). *Innovación educativa: teoría, procesos y estrategias*. Madrid: Síntesis.
- Rodríguez, M. (2000). Las representaciones del cambio educativo. REDIE. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 2(2), 23-46. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15502202>

- Rodríguez, M., Ordóñez, R., & López-Martínez, A. (2019). La dirección escolar: Liderazgo pedagógico y mejora escolar. *Revista de Investigación Educativa*, 38(1), 275–292. <https://doi.org/10.6018/rie.364581>
- Rosales López, C. (2012). Contextos de la innovación educativa. *Innovación Educativa*, 22, 9-21
- Salvador, C. & Sánchez, O. (2018) Liderazgo de los directivos y compromiso organizacional Docente. *Revista Investigaciones Altoandinas*, 20(1), 115-124.
- Sánchez, J. (2019) Psicología cultural, narrativa y educación. En Sánchez, J. y Arciaga S. Psicología cultural, narración y educación. *Horizontes Educativos*. 43-69. <https://difusionyextension.upnvirtual.edu.mx/index.php/inicio/fomento-editorial/catalogo?view=article&id=228&catid=27>
- Secretaría de Educación Pública. (2008a). *Acuerdo número 442 por el que se establece el Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad*. Diario Oficial de la Federación, 26 de septiembre de 2008. Recuperado de https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5064951&fecha=21/10/2008#gsc.tab=0
- Secretaría de Educación Pública. (2008b). *Acuerdo número 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato*. Diario Oficial de la Federación, 2 de octubre de 2008. Recuperado de https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5061936&fecha=26/09/2008#gsc.tab=0
- Secretaría de Educación Pública. (2008c). *Acuerdo número 447 por el que se establecen las competencias docentes para quienes impartan educación media superior en la modalidad escolarizada*. Diario Oficial de la Federación, 24 de octubre de 2008. Recuperado de https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5066425&fecha=29/10/2008#gsc.tab=0

- SEP (2017) Planes de estudio de referencia del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior.
- Spiegelberg, H. (1994). *The Phenomenological Movement. A Historical Introduction*. Third revised and enlarged edition. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Stewart, J. (2012). *Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas*. Cengage Learning.
- Tejada, J. (1998). Los agentes de la innovación en los centros educativos: profesores, directivos y asesores. Ediciones Aljibe.
- Tinajero G. y López G. (2009) Los docentes ante la reforma del bachillerato. *Revista mexicana de investigación educativa*, 14(43), pp. 1191-1219
- Ulerio, L. (2024) Las estrategias didácticas en los procesos de enseñanza-aprendizaje, *MLS-Pedagogy, Culture and Innovation*, 1(1), 56-70. Recuperado de <https://beta.mlsjournals.com/pedagogy-culture-innovation/article/view/2773/2947>
- Van Manen, M. (2003). *Investigación Educativa y Experiencia vivida. Ciencia humana para una pedagogía de la acción y de la sensibilidad*. Barcelona: Idea Books.
- Vecinos, S. y Ruiz M. (2021). Aproximación teórica a la definición del perfil del profesorado innovador. En Martín, M. y Soria, C. *Cuestiones transversales en la innovación de la docencia y la investigación de las ciencias sociales y jurídicas*, pp. 892-917. Dykinson S.L.
- Vera, J., Mora, V., & Lapeña, A. (2006). *Dirección y gestión de centros docentes, guía práctica para el trabajo diario del equipo directivo*. Barcelona: Gráo
- Zorrilla, Ma.; Pérez, G. (2006) Los Directores Escolares frente al Dilema de las Reformas Educativas en el Caso de México. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 4(4), pp. 113-127

Fuentes documentales de investigación:

- Ávila, R., Ayala, J., Bravo, J. & Grijalva A. (2015). *Cálculo Diferencial e Integral I*. Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora.

Ávila, R., Bravo, J., Grijalva, A., & Ibarra, S. (2015). Cálculo Diferencial e Integral II. Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora.

Anexos

Anexo A

Instrumento de recolección de datos: Entrevista conversacional a docentes

Formato para realizar entrevistas

Categorías	Información a obtener	Preguntas relacionadas	Nota
Dimensión política e instrumental	La influencia de la RIEMS y enfoque por competencias para el uso y diseño de nuevas estrategias didácticas	Docentes: Conocimiento de la reforma y el enfoque por competencias para sus clases	
		1. ¿Cuáles son sus conocimientos sobre la Reforma Integral de Media Superior? ¿Cómo ha tenido acceso a esa información? ¿Cómo se le ha presentado? 2. ¿Cómo ha afectado la RIEMS y el enfoque por competencias en sus actividades de docencia? ¿Qué repercusiones siente que ha tenido con sus estudiantes?	
Dimensión situacional y adaptación del cambio	Como se buscó adaptar la reforma al contexto institucional y al salón de clase	Docentes: Capacitaciones del enfoque y solicitudes del COBACH	
		3. ¿Ha participado en capacitaciones como PROFEDERMS, CERITDEMS, etc. sobre los enfoques por competencia presentados por esta reforma? ¿Qué tan útiles han sido para mejorar su trabajo docente?	
Dimensión personal	Consideraciones personales de los cambios en las clases de matemáticas.	Docentes: Significados de la RIEMS y el enfoque por competencia como docente de matemáticas	
		4. ¿Qué opina sobre esta reforma y su nuevo enfoque para la educación media superior especialmente en el área de matemáticas?	
		5. ¿Cuáles son las principales dificultades que encuentra para aplicar el enfoque por competencias en la enseñanza de las matemáticas?	
		6. ¿Cuál es su perspectiva acerca de la causa de los bajos resultados que presentan los estudiantes en matemáticas?	

Planificación	Consideraciones tomadas en la planificación de las estrategias didácticas matemáticas	Docentes: Presentación de las nuevas estrategias didácticas 7. ¿De qué forma la institución solicita un cambio en el enfoque didáctico? ¿Qué orientación institucional reciben ante el uso de nuevo material didáctico? (capacitación, reuniones de trabajo)	
Implementación	Decisiones tomadas en la implementación de las estrategias didácticas en el salón de clase	Docentes: Usos de las estrategias didácticas 8. ¿Qué opina sobre los módulos de aprendizaje que la institución les ofrece como guía didáctica? ¿Los utiliza en sus clases? 9. ¿Cuáles son las principales dificultades que encuentra para evaluar las competencias matemáticas de sus estudiantes?	
Evaluación	Reflexiones o conclusiones sobre los cambios realizados en las estrategias didácticas	Docentes: Conclusiones realizadas sobre el cambio 10. ¿Considera que los módulos actuales de Cálculo Diferencial promueven los aprendizajes necesarios para los estudiantes? ¿Por qué? 11. ¿Considera que son estrategias didácticas son innovadoras? ¿Por qué? 12. ¿Qué cambios sugiere para el mejoramiento de los módulos? ¿Qué cambios propone para mejorar la enseñanza y aprendizaje del Cálculo?	
Bases teóricas	Las estrategias didácticas tienen una teoría de base	Docentes: Se conoce o plasma la teoría de las ED 13. ¿Qué opina sobre los problemas variacionales para la enseñanza del Cálculo? ¿Consideraría utilizarlo si recibieras la capacitación adecuada? 14. ¿Qué alternativas utiliza para la enseñanza del Cálculo y de dónde obtiene referencias para complementar el material proporcionado por la institución?	
Finalidad	Las estrategias didácticas introducidas tienen una finalidad concreta, una mejora para los	Docentes: Se visualizan la finalidad de estas ED y tiene una mejora para el profesor 15. ¿Considera que estos módulos actuales cumplen con los objetivos de la enseñanza del Cálculo? 16. ¿Cuál considera que es el propósito del Cálculo en el nivel medio superior?	

	profesores y para la institución		
Secuencia adaptativa	Las estrategias didácticas se presentan en modo de secuencia considerando elementos de iniciación, implementación y evaluación	Docentes: Opiniones sobre las secuencias didácticas 17. ¿De qué modo la estructura u organización del módulo facilita o complica su trabajo para la enseñanza del Cálculo?	
Adaptación a la realidad contextual	Las estrategias didácticas se adaptan a la realidad contextual que viven los estudiantes en su institución	Docentes: Opiniones sobre la realidad de las estrategias para los estudiantes 18. ¿Qué piensa acerca de los tiempos establecidos por la institución para realizar todas las actividades? ¿Tiene alguna preferencia en cuanto a la duración de las actividades?	
Agentes involucrados	Las estrategias didácticas involucran diferentes actores educativos	Docentes: Papel como docente 19. ¿De qué modo le gusta ejecutar su clase, es decir? ¿Cómo se involucra a los estudiantes en las distintas actividades?	

Anexo B

Formato para realizar entrevista a investigadores

20. ¿De qué forma siente que influyó la Reforma Integral de Media Superior (RIEMS) y el enfoque por competencias para el aprendizaje de matemáticas?
21. ¿Usted qué opina desde su perspectiva como investigador educativo, sobre la lo que fue esta reforma y el enfoque por competencias para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas?
22. ¿Qué opina de los nuevos cambios que vienen para el NMS? ¿Se logró sedimentar correctamente la reforma anterior? (La escuela mexicana)
23. ¿Cuál es su perspectiva de los bajos resultados que presentan los estudiantes en matemáticas?
24. ¿Cuál fue un poco del proceso inicial para la elaboración de módulos de Cálculo I y II de la institución COBACH? ¿Qué fue lo que se les solicitó?
25. ¿De qué forma influyó la reforma y el enfoque por competencias en este proceso?
26. ¿De qué forma la institución (COBACH) promovería la introducción del enfoque por competencias y otros aspectos de la RIEMS en los módulos?
27. ¿Con qué propósitos institucional decidió cambiar el enfoque de las clases de Cálculo?
28. ¿En qué se basaron para decidir cuáles eran las estrategias didácticas adecuadas para desarrollar las competencias matemáticas en estudiantes de bachillerato?
29. ¿Qué bases teóricas presentaba este libro?
30. ¿Cómo se estimó que los docentes llevarían correctamente estas estrategias didácticas en el aula? (capacitaciones institucionales)
31. ¿Qué dificultades reconoce que pueden tener estos módulos para el uso de los profesores? ¿Qué propondría para motivar su uso?
32. ¿De qué forma se tomó en cuenta la participación docente en el diseño de los módulos de aprendizaje?

33. ¿Considera que son estrategias didácticas fueron innovadoras o diferían en la enseñanza del Cálculo anterior?
34. ¿Considera que el lenguaje variacional podría no aplicarse correctamente por los profesores?
35. ¿Por qué considera que este nuevo contenido funciona de mejor manera para la enseñanza-aprendizaje del Cálculo?
36. ¿Cuáles considera que son los propósitos del Cálculo Diferencial en nivel Bachillerato o lo que los alumnos de este nivel deberían aprender en esa materia?
37. ¿Considera que el uso de este enfoque ayudaría a mejorar los resultados docentes?
38. ¿Qué tan importante es que se realicen las actividades en el orden marcado por los módulos? ¿Por qué?
39. ¿Qué opina de los tiempos marcados para realizar todas las actividades?
40. ¿Cómo se tomó en cuenta la realidad contextual de los estudiantes de Cobach en Sonora?
41. ¿Qué fallos considera que podían presentar estos módulos?
42. Después de toda la experiencia ¿Qué consideraría para la mejora de estos módulos de aprendizaje con un posible rediseño de las estrategias didácticas?

Anexo C

Formato de carta para la revisión del guion por parte de expertos

Directora de tesis: Dra. Etty Haydeé Estévez Nénninger

Estudiante: Karla Leticia López Arreola

Doctorado en Innovación Educativa

Universidad de Sonora

13 de febrero del 2023

Estimado _____

Agradeciendo de antemano su tiempo y colaboración en el presente trabajo.

En este documento se presentan las entrevistas a realizar a los docentes del Colegio de Bachilleres del Edo. De Sonora y a los diseñadores de los módulos de Cálculo Diferencial e Integral I y II que se utilizará como instrumento de recolección de datos para la tesis titulada: **Significados de las estrategias didácticas en matemáticas introducidas en el Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora: Una perspectiva desde la innovación educativa.**

Objetivo general

Analizar los diferentes significados que surgen ante las estrategias didácticas innovadoras introducidas en el COBACH Sonora en sus módulos de aprendizaje de Cálculo Diferencial e Integral desde la perspectiva de los diseñadores y de los docentes.

Objetivos específicos

1. Verificar que las estrategias didácticas introducidas en los módulos de aprendizaje de Cálculo I y II cumplan con características innovadoras.
2. Analizar los significados que los mismos diseñadores les otorgan a las nuevas estrategias didácticas que plasman en los “módulos de aprendizaje”.
3. Analizar los significados y uso que los docentes de matemáticas les otorgan a las nuevas estrategias didácticas introducidas por esta institución en sus “módulos de aprendizaje”

En la siguiente tabla se presentan las principales dimensiones de la investigación con su desglose en componentes y categorías de análisis, a su vez se muestra la información que se quiere obtener de cada categoría, la fuente de información y las preguntas relacionadas. Esperando sugerencias relacionadas con la coherencia, claridad y relevancia de cada pregunta descrita en el guion de entrevista.

Dimensión	Componentes	Categorías	Informante	Información a obtener	Preguntas relacionadas
Innovación educativa	Dimensiones de la innovación	Dimensión política e instrumental	<i>Docente</i>	La influencia de la RIEMS y enfoque por competencias para el uso y diseño de nuevas estrategias didácticas	1, 2, 23
			<i>Diseñador</i>		
		Dimensión situacional y adaptación del cambio	<i>Docente</i>	Como se buscó adaptar la reforma al contexto institucional y al salón de clase	3, 5, 24, 25
			<i>Diseñador</i>		
		Dimensión personal	<i>Docente</i>	Consideraciones personales de los cambios en las clases de matemáticas.	4, 6, 8
			<i>Diseñador</i>		
	Proceso de cambio	Planificación	<i>Docente</i>	Consideraciones para decidir las estrategias didácticas a utilizar en el aula	7, 19, 26
			<i>Diseñador</i>		
		Implementación	<i>Docente</i>	Decisiones tomadas en la implementación de las estrategias didácticas en el salón de clase	9, 28
			<i>Diseñador</i>		
		Evaluación	<i>Docente</i>	Reflexiones o conclusiones sobre los cambios realizados en las estrategias didácticas	6, 17
			<i>Diseñador</i>		
Didáctica	Características de las estrategias	Bases teóricas	<i>Análisis didáctico</i>	Las estrategias didácticas tienen una teoría de base	12, 18, 27
			<i>Diseñador</i>		

	didácticas innovadoras		<i>Docente</i>		
		Finalidad	<i>Análisis didáctico</i>	Las estrategias didácticas introducidas tienen una finalidad concreta, una mejora para los profesores y para la institución	11, 13, 16, 29
			<i>Diseñador</i>		
			<i>Docente</i>		
		Secuencia adaptativa	<i>Análisis didáctico</i>	Las estrategias didácticas se presentan en modo de secuencia considerando elementos de iniciación, implementación y evaluación	13, 31
			<i>Diseñador</i>		
			<i>Docente</i>		
		Adaptación a la realidad contextual	<i>Análisis didáctico</i>	Las estrategias didácticas se adaptan a la realidad contextual que viven los estudiantes en su institución	10, 20, 30
			<i>Diseñador</i>		
			<i>Docente</i>		
		Agentes involucrados	<i>Análisis didáctico</i>	Las estrategias didácticas involucran diferentes actores educativos	15, 32
			<i>Diseñador</i>		
			<i>Docente</i>		
		Funcionalidad	<i>Diseñador</i>	Las estrategias didácticas desarrollan elementos de la Idoneidad Didáctica para la enseñanza de las matemáticas	14, 16, 21, 22
			<i>Docente</i>		
	Idoneidad didáctica	Idoneidad epistémica	<i>Análisis didáctico</i>	Existen prácticas, objetos matemáticos y procesos que se movilizan en una situación problema. Contiene diferentes registros de representación. Contiene conceptos, procedimientos y argumentos articulados	

		Idoneidad cognitiva	<i>Análisis didáctico</i>	Las experiencias propuestas permiten valorar si el alumno establece conexiones entre los diferentes objetos matemáticos, conocimientos previos y diferentes tipos de evaluación	
		Idoneidad interaccional	<i>Análisis didáctico</i>	Presentación clara y bien organizada de los contenidos, se incluye evaluación formativa	
		Idoneidad mediacional	<i>Análisis didáctico</i>	La temporalización de los materiales y actividades es factible. Se hace uso de materiales y referencias complementarias	
		Idoneidad afectiva	<i>Análisis didáctico</i>	Existen situaciones que motiven al alumno a expresar ideas, creencias y valores	
		Idoneidad ecológica	<i>Análisis didáctico</i>	Los contenidos, objetivos, actividades se adaptan al currículo y fomentan la inter e intradisciplinaridad	

Guion de entrevistas

Instrumento de recolección de datos: Entrevista conversacionales a docentes

Participantes: Docentes del COBACH-Sonora que hayan impartido la materia de Cálculo Diferencial e Integral I o II a partir del año 2015

1. ¿Cuáles aspectos conoce de la Reforma Integral de Media Superior? ¿A través de qué medios se le ha presentado?
2. ¿Qué capacitaciones ha recibido capacitaciones sobre los enfoques por competencia presentados por esta reforma? ¿Cuál ha sido su utilidad en su labor?
(PROFEDERMS, CERITDEMS, etc.)
3. ¿Qué influencia siente que ha tenido la RIEMS y el enfoque por competencias en sus clases de matemáticas?

4. De forma personal ¿Qué opina sobre esta reforma para la educación media superior especialmente en el área de matemáticas?
5. ¿En qué momentos considera que esta reforma aplica correctamente para el COBCH-Sonora?
6. ¿Qué dificultades encuentra para aplicar el enfoque por competencias directamente en sus clases?
7. ¿Qué toma en cuenta para la planeación de sus clases? ¿Influye la reforma en esta planeación?
8. ¿Cuáles dificultades ha enfrentado al evaluar las competencias matemáticas en las clases de Cálculo Diferencial e Integral?
9. ¿Qué opina sobre los módulos de aprendizaje que la institución les ofrece como guía didáctica? ¿Los utiliza en sus clases?
10. ¿Considera que los módulos de Cálculo Diferencial son adecuados para los estudiantes de 5to y 6to semestre? ¿Por qué?
11. ¿Qué opina sobre las estrategias didácticas introducidas y sus propósitos para la enseñanza del Cálculo?
12. ¿Qué opina de un enfoque variacional para la enseñanza del Cálculo? ¿Consideraría utilizarlo si recibieras la capacitación adecuada?
13. ¿De qué modo la estructura u organización del módulo facilita o complica su trabajo para la enseñanza del Cálculo?
14. ¿Cuál es el método o estrategia que usted sigue para que el contenido de los módulos sea útil para sus estudiantes?
15. ¿Qué opina de la enseñanza del Cálculo en equipos y en forma grupal como lo marca en la mayoría de sus actividades los módulos?
16. ¿En qué aspectos estos módulos contribuyen a mejorar las competencias matemáticas de los estudiantes?
 - En caso de no utilizar los módulos:
17. ¿Qué cambios les haría a los módulos para decidir utilizarlos?
18. ¿Qué alternativas utiliza para la enseñanza del Cálculo de sus estudiantes? ¿De qué referencias se obtiene?
19. ¿Cuáles otras estrategias didácticas suelen utilizar para el desarrollo de las competencias matemáticas de sus estudiantes?

- En caso de utilizar los módulos:
20. ¿Qué piensa de los tiempos establecidos por la institución para realizar todas las actividades? ¿Cuáles actividades alcanza usted a realizar en ese tiempo? ¿A qué actividades le da preferencia?
 21. ¿Qué estrategias didácticas considera que se pueden mejorar?
 22. ¿Qué otras estrategias didácticas o referencias utilizan para complementar el módulo?

Instrumento de recolección de datos: entrevista a diseñadores

Participantes: Personas que participaron como autores del módulo de Cálculo Diferencial e Integral I o II

23. ¿Qué piensa de la Reforma Integral de Media Superior (RIEMS) y el enfoque por competencias?
24. ¿De qué forma influyó esta reforma en el diseño de los módulos de aprendizaje de Cálculo Diferencial?
25. ¿Considera que los docentes del COBACH-Sonora recibieron las capacitaciones adecuadas para trabajar con estos nuevos módulos? ¿Cree que son necesarias y suficientes?
26. ¿En qué se basaron para decidir cuáles eran las estrategias didácticas adecuadas para desarrollar las competencias matemáticas adecuadas en los estudiantes de Media Superior?
27. ¿Cuáles son las bases teóricas (referencias) sobre las que se desarrollan los módulos?
28. ¿Cree que los docentes del COBACH utilizan estos módulos como guía didáctica? ¿Qué propondría para aumentar su motivación en el cambio de enfoques?
29. ¿Piensa que estos módulos de aprendizaje están cumpliendo con el propósito de su diseño? ¿Cuál es su finalidad?
30. ¿Por qué estas estrategias didácticas y sus nuevos enfoques utilizados son los adecuados para los estudiantes del COBACH-Sonora?
31. ¿Qué tan importante es que se realicen las actividades en el orden marcado por los módulos? ¿Por qué?
32. ¿De qué forma se tomó en cuenta la participación docente en el diseño de los módulos de aprendizaje?

Anexo D



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Hermosillo, Sonora

18 de febrero del 2023

Estimado profesor.

La presente invitación es para colaborar el proyecto de tesis titulado "Significados de las estrategias didácticas en matemáticas introducidas en el Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora: Una perspectiva desde la innovación educativa" del Doctorado en Innovación Educativa de la Universidad de Sonora.

Se solicita su apoyo para:

- Entrevista conversacional referente al tema de investigación

Donde me comprometo como estudiante a resguardar, mantener la confidencialidad y no hacer mal uso de la información obtenida, así como a no difundir, distribuir o comercializar los datos personales contenidos en los sistemas de información, desarrollados en la ejecución del mismo con personal fuera de la presente investigación.

Agradeciendo de antemano y recordando la importancia de su participación voluntaria, real y sincera.

Reciba un cordial saludo.

Atentamente

Karla Leticia López Arreola
Estudiante del proyecto de tesis

Dra. Etty Haydee Estévez Nenninger
Directora del proyecto de tesis

Anexo E

Competencias disciplinar en el campo de las matemáticas dentro del Marco Curricular Común de la Reforma Integral de Media Superior.

Competencia 1	Construye e interpreta modelos matemáticos mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales, hipotéticas y formales
Competencia 2	Formula y resuelve problemas matemáticos, aplicando diferentes enfoques
Competencia 3	Explica e interpreta los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales
Competencia 4	Argumenta la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos y variacionales, mediante el lenguaje verbal, matemático y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación
Competencia 5	Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento
Competencia 6	Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente las magnitudes del espacio y las propiedades físicas de los objetos que lo rodean
Competencia 7	Elige un enfoque determinístico o uno aleatorio para el estudio de un proceso o fenómeno, y argumenta su pertinencia
Competencia 8	Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos

Nota: Fuente: Elaboración propia con datos de la SEP (2008)

Anexo F

Estructura de los módulos de aprendizaje de Cálculo I y II del COBACH-Sonora en palabras de los autores.

Inicio del tema	Se inicia la secuencia didáctica con actividades en las cuales se presentan problemáticas que quizá sean nuevas pero que se pueden abordar con base en las competencias previamente generadas.
Desarrollo del tema	En las actividades de desarrollo se presentan nuevas situaciones, de cuya resolución deberá emerger nuevo conocimiento y requerirán el uso de nuevas habilidades
Cierre del tema	En las actividades de cierre se procura que, con la conducción del profesor, se establezcan de manera clara y precisa los nuevos objetos matemáticos generados y las potencialidades de su uso en la resolución de diferentes problemáticas.
Cierre de un bloque	Para cerrar un bloque de secuencias didácticas, se presentan dos tipos de actividades adicionales. Por una parte, se presentan una serie de problemas en las cuales debes usar las competencias desarrolladas para su resolución y, por otra, un conjunto de cuestionamientos en la sección denominada como Autoevaluación, la cual dará oportunidad de que tú mismo tengas una valoración adecuada de lo aprendido, pero también de tus dificultades. Consecuentemente, permitirá que elabores una estrategia para mejorar tu desempeño.

Nota: Fuente: Elaboración propia con base a la introducción de los módulos de aprendizaje de Cálculo I y II del COBACH-Sonora.

Anexo G

Propósitos de la materia de Cálculo Diferencial según la DGB

Bloque	Tema	Propósito
I	Límites	Emplea de manera crítica y reflexiva el concepto de límite, en la solución de diversas situaciones de su entorno, reconociendo su importancia en la construcción de nuevos conocimientos.
II	La derivada	Aplica los métodos de derivación, trabajando de forma metódica y organizada para contribuir en la solución de situaciones hipotéticas o reales de manera crítica y reflexiva
III	Aplicaciones de la derivada	Utiliza las reglas de derivación para resolver situaciones reales o hipotéticas del medio que lo rodea, favoreciendo con ello la construcción de nuevos conocimientos y afrontando los retos que se le presenten.

Nota: Fuente: Elaboración propia con datos de la DGB

Propósitos de la materia de Cálculo Integral según la DGB

Bloque	Tema	Propósito
I	Diferenciales	Utiliza de manera reflexiva, la aplicación de diferenciales que contribuyan en la resolución de situaciones de su vida cotidiana, a través de método de aproximaciones.
II	Integral Indefinida	Usa las distintas formas de obtener la integral indefinida, a través del conocimiento de las integrales de funciones para solucionar creativamente situaciones reales o hipotéticas presentes en su entorno.
III	Métodos de integración	Emplea distintos métodos de integración para la solución de una integral no inmediata que se relacionen con situaciones de su contexto, coadyuvando en el desarrollo de un pensamiento crítico y reflexivo.
IV	Integral definida y aplicaciones	Utiliza la integral definida y diversos procesos de integración para resolver situaciones reales o hipotéticas del medio que lo rodea, favoreciendo la construcción de nuevos conocimientos al afrontar los retos que se le presentan.

Nota: Fuente: Elaboración propia con datos de la DGB

Anexo H

Reducciones según el método fenomenológico de Van Manen

Modalidad	¿Cuál es la actitud esencial?	¿Qué se reduce?	¿Para qué se reduce?	¿De qué forma se reduce?
Heurística	Asombro ante el mundo	Actitud humana natural de lo “dado-por-supuesto”	Abrir el “camino” para la comprensión y el conocimiento. Provocar cuestionamiento profundo del significado de un aspecto de la experiencia vivida.	Convertir en “extraño” lo que nos es familiar. Percepción clara, de forma novedosa y única, de las cuestiones ordinarias e ignoradas.
Hermenéutica	Apertura constante y radical hacia el fenómeno	Todas las interpretaciones: precompresiones, esquemas y prejuicios y motivaciones del investigador (psicológicas, políticas e ideológicas).	Superar los sentimientos privados o subjetivos, inclinaciones o expectativas que pueden desviarnos hacia comprensiones prematuras, ilusas, unilaterales acerca de un fenómeno y evitar que lo entendamos tal como es vivido.	Conciencia autocrítica desarrollada como escritura: *Detección de los intereses personales y precompresiones. *Análisis crítico. *Examinar diferentes fuentes y estratos de significado del fenómeno.
Fenomenológica	Orientarse hacia la experiencia tal como es vivida	Todo conocimiento, teoría, significado teórico, creencia en lo real / irreal.	Evocar concreción o significado vivido.	Revisión de teorías: *Desvelar concepciones y tematizaciones teóricas o científicas que recubren el fenómeno de una forma abstracta. *Examinar posibles intuiciones fenomenológicas.
Eidética	Recobrar el mundo tal como aparece antes de cualquier construcción cognitiva.	Todo significado incidental, la particularidad de la experiencia vivida	Detectar los posibles aspectos esenciales de la experiencia (experiencias humanas posibles).	Comparar el fenómeno con otro/s relacionado/s, pero diferente/s (variación imaginativa).

Nota. Fuente: Reproducido de Ayala-Carbajo (2017)