

# **INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE**

Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo secretarial 15018, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 1976.

---

Departamento de Psicología, Educación y Salud

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO



## **DESARROLLO DE COMPETENCIAS DOCENTES EN LA LICENCIATURA EN ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS DE LA UNIVERSIDAD DE COLIMA, MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA COMUNIDAD DE PRÁCTICA**

Trabajo recepcional que para obtener el grado de  
MAESTRO EN EDUCACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Presenta: Brandy Hortensia Neftali Álvarez Gutiérrez

Asesora: Mtra. Lorena Herrero Serment

San Pedro Tlaquepaque, Jalisco. Noviembre de 2017.

## **Resumen:**

El presente proyecto de intervención aborda el desarrollo de competencias docentes en la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas de la Universidad de Colima, mediante la implementación de una Comunidad de Práctica, basada en los principios de Gestión del Conocimiento.

Las fases desarrolladas fueron creación de una Comunidad de Práctica con los docentes de matemáticas, mapeo del conocimiento, combinación del conocimiento en la organización mediante el diseño del plan de intervención para la gestión de competencias docentes centradas en el aprendizaje, uso del conocimiento mediante la implementación de la intervención y toma de decisiones sobre la difusión, almacenamiento y acceso al conocimiento construido en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Colima.

Los métodos de recolección de datos fueron la observación y entrevista. De manera concluyente se puede afirmar que los docentes de la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas de la Universidad de Colima incorporaron estrategias centradas en el aprendizaje en su planeación de asignatura y su práctica docente.

## **Palabras claves:**

Competencias docentes matemáticas

Gestión del Conocimiento

Comunidad de Práctica

Estrategias didácticas centradas en el aprendizaje

Difusión de Conocimiento

Uso del conocimiento

Combinación del conocimiento

Plan de Intervención para la gestión del aprendizaje

## Contenido

<b>Capítulo 1. Problema de las estrategias de enseñanza de los profesores de la Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas</b> .....	7
<b>1.1 Planteamiento del problema:</b> .....	7
<b>1.2 Marco contextual</b> .....	12
<b>Capítulo 2. Propuesta metodológica.</b> .....	16
<b>2.1 Marco de la Gestión del conocimiento en la LEM.</b> .....	16
2.1.1 <i>Gestión del Conocimiento desde la propuesta de Nonaka y Takeuchi</i> .....	18
2.1.2. <i>Gestión del Conocimiento desde la propuesta de Firestone y Mcelroy</i> .....	20
2.1.3. <i>Comunidades de práctica para la gestión del conocimiento</i> .....	23
<b>2.2 Plan de trabajo de la GC en Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas</b> ..	25
2.2.1 <i>Construcción de una Comunidad de Práctica (CoP) en la Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas</i> .....	25
2.2.2 <i>Mapeo del conocimiento en la organización</i> .....	28
2.2.3 <i>Combinación del conocimiento en la Organización.</i> .....	30
<i>Plan de Intervención para la gestión del aprendizaje</i> .....	30
2.2.4 <i>Uso del conocimiento</i> .....	31
<i>Intervención en el aprendizaje y realimentación al conocimiento</i> .....	32
2.2.5 <i>Toma de decisiones sobre la difusión, almacenamiento y acceso conocimiento construido</i> .....	32
<b>2.3 Métodos de recolección de datos.</b> .....	33
2.3.1 <i>La observación</i> .....	34
2.3.2 <i>La entrevista</i> .....	36
<b>Capítulo 3. Desarrollo del Proceso y resultados de la intervención en la Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas.</b> .....	38
<b>3.1 Procesos y aprendizajes en las comunidades</b> .....	38
3.1.1 <i>Proceso de la CoP de matemáticas</i> .....	39
3.1.2 <i>Mapeo del conocimiento en la LEM</i> .....	46
3.1.3 <i>Combinación del conocimiento: Diseño del plan de intervención</i> .....	54
3.1.4 <i>Difusión, almacenamiento y acceso al conocimiento construido</i> .....	65

<b>3.2 Conocimiento estructural producido en la Facultad de Ciencias de la Educación .....</b>	<b>67</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>81</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>86</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>88</b>

### Índice de tablas

<i>Tabla 1. Cronograma de conformación de la CoP y la CoA. ....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 2. Integrantes de la Comunidad de Práctica.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 3. Cronograma del Mapeo de Conocimiento. ....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 4. Integrantes de la Comunidad de Aprendizaje.....</i>	<i>61</i>

### Índice de Ilustraciones

<i>Ilustración 1. Organigrama de la Facultad de Ciencias de la Educ. de la UdeC.....</i>	<i>15</i>
<i>Ilustración 2. Resultados de la encuesta del uso y aplicación de TIC. ....</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 3. Hallazgos en la los docentes de la LEM.....</i>	<i>53</i>

## Introducción

Para satisfacer las necesidades de las actuales demandas de la globalización, “la educación superior tiene que perfeccionarse y fortalecerse, con el fin de identificar de manera adecuada las oportunidades” (Vega y León, 2014, pág. 1), que contribuyan de manera eficaz a mejorar la calidad de la educación en todas sus dimensiones.

En este mismo sentido, la Gestión del Conocimiento ayuda a las organizaciones a responder a las exigencias de su entorno a su entorno a las exigencias de este, a través del mejoramiento de los medios a través de los cuales el conocimiento individual y colectivo se produce e integra en dichas organizaciones (Ortiz & Ruíz, 2009).

El propósito de la Gestión del Conocimiento es facilitar que el procesamiento del conocimiento aumente la capacidad de la organización para producir estrategias que darán resultados específicos y lograrán objetivos concretos, esto es lo que llaman Firestone y McElroy “innovación sostenible”.

La Universidad de Colima igual que muchas instituciones educativas está comprometida con la calidad educativa y la formación integral de sus estudiantes, para contribuir a dicha calidad resulta relevante impactar en la mejora de las prácticas docentes.

Por ello en la Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la Educación desarrolló una intervención desde la Gestión del Conocimiento para incidir en la mejora de las prácticas docentes de los profesores y por ende en la calidad de la formación de los estudiantes, mediante el desarrollo de competencias docentes con estrategias didácticas centradas en el aprendizaje.

El proceso fue largo, con obstáculos y logros, pero lleno de aprendizajes y resultados favorables para la organización. A continuación, se presentan tres capítulos que dan cuenta del recorrido desde el problema inicial, seguido de la

propuesta de intervención, hasta los resultados obtenidos. Cada uno de los capítulos muestra de manera detallada las fases de la gestión del conocimiento desde su concepción hasta el proceso vivido. También se detallan las implicaciones que sobrellevó el aplicar un proceso de esta naturaleza, como la resistencia al cambio en algunos integrantes de la organización.

En el primer capítulo se detalla el planteamiento del problema y su marco contextual, mientras que en el segundo se aborda el marco de la Gestión del Conocimiento, el plan de trabajo que se siguió y los métodos de recolección de datos. Finalmente, en el último capítulo queda en evidencia los resultados y logros que se obtuvieron derivados de la intervención en la organización y finalmente en las conclusiones se presenta una reflexión del proceso y sus resultados y algunas recomendaciones para continuar con la mejora de las prácticas docentes.

## Capítulo 1. Problema de las estrategias de enseñanza de los profesores de la Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas

En este capítulo se presenta el campo temático en el que se incidió, para después explicar el planteamiento del problema y la respectiva justificación de la necesidad de generar una propuesta innovadora desde la gestión del conocimiento y se describe el objetivo del proyecto y el marco contextual que comunica las características y estructura de la Facultad de Ciencias de la Educación y de la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas.

Se expone cómo las estrategias de enseñanza, fueron identificadas como un área de oportunidad para generar un proyecto de gestión del conocimiento y se describen las características y estructura de la organización, en la que se fue desarrollado este proyecto.

### 1.1 Planteamiento del problema:

Un elemento esencial para afrontar los retos y problemas que presenta el contexto, es que el aprendizaje y la enseñanza logren un sentido, tanto para el que aprende como para el que enseña, siendo esto un reflejo de la calidad del modelo educativo implementado (García, 2011). Actualmente los modelos educativos deben potenciar las capacidades de cada ser humano de manera individual y, deben permitir la confluencia de todas estas capacidades individuales como una sola fuerza. Esto solo se puede lograr mediante la implementación de:

Un currículo capaz de direccionar todos los esfuerzos hacia el desarrollo de las competencias de cada persona, donde su desempeño permita utilizar los recursos existentes, materiales y tecnológicos, físicos e intelectuales, cognitivos y emocionales de manera óptima y racional, capaces de potenciar al máximo la dimensión humana (...), para resolver los problemas que plantea, demanda o se proyectan en el contexto actual y futuro (García, 2011, p. 2).

En este sentido abordar una educación orientada al desarrollo de competencias se vuelve una prioridad para las instituciones educativas. Para ello se requiere de construir y conducir escenarios de aprendizaje significativo mediante el empleo de estrategias centradas en el aprendizaje que den la libertad al alumno de construir su conocimiento, en donde la creación de significado se vuelve elemental en este, la idea es que posteriormente el alumno pueda adaptar e implementar ese conocimiento a diferentes contextos para la resolución de problemas.

Esta perspectiva implica una reconfiguración de las prácticas docentes entendidas estas como:

Un proceso de solución de problemas, en que el profesor es un agente que utiliza su conocimiento implícito, para resolver el problema de cómo lograr las metas educativas que el programa de su materia y la filosofía de la institución plantean (Gómez López, 2014, pág. 3).

Un elemento esencial de toda práctica educativa son las estrategias de enseñanza que utilizan los profesores, entendidas estas como “todas aquellas ayudas planteadas por el docente que se proporcionan al estudiante para facilitar un procesamiento más profundo de la información. Promueven el aprendizaje significativo” partiendo de esto se espera que dichas estrategias estén centradas en el aprendizaje y no en la enseñanza o en el profesor (Díaz Barriga y Hernández, 2001).

Esto implica que el profesor pase de “ser un agente ocupado en exponer contenidos, a ser protagonista, un agente que participará y orientará de manera más activa el aprendizaje de sus estudiantes, más allá del aula en la modalidad presencial” (Figuroa, 2008, p.3).

Para ello, es necesario que el docente adquiera el rol de “guía que analiza y orienta a los estudiantes en la solución de problemas o en la elaboración de proyectos” (Figuroa, 2008, p.3).

Esto hace necesario que el profesor de educación superior planee, conduzca y evalúe experiencias sistemáticas de aprendizaje vinculadas al mundo laboral. Es decir, que renuncie a las instrucciones aisladas y poco significativas en el aprendizaje de los estudiantes, y en su lugar organice rutas formativas de aprendizaje a sus estudiantes que involucren la formación integral y el desarrollo de competencias. Para lograrlo se requiere de una actividad docente que promueva el “diálogo permanente entre cómo y con qué aprender, qué aprender y dónde, y cómo aprender a desarrollar y a usar lo aprendido” (Figueroa, 2008, p.3).

Sin embargo, en algunas instituciones de educación superior este enfoque constructivista y estrategias centradas en el aprendizaje quedan sólo en el papel, pero a través de la implementación de procesos de gestión del conocimiento se puede hacer posible una verdadera transformación en el aula. Algunos de los programas de la Universidad de Colima no han logrado transitar de manera tangible de prácticas de aprendizaje tradicionales a prácticas centradas en el aprendizaje, como se observó en Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la Educación.

En 2014 derivado de la caracterización de la práctica docente de tres profesores noveles de la Licenciatura de Matemáticas y de la de Educación Física y Deporte, mediante tres entrevistas y tres observaciones de clase y como resultado de la misma, se encontró que en dichas prácticas docentes existía de manera predominante el uso de metodología didáctica con un estilo nocional y memorístico centradas en el profesor y no en el estudiante, esto al menos en los dos profesores de la Licenciatura de Matemáticas. Se observó en la práctica docente de los profesores de la Licenciatura de Matemáticas carencia en el uso de recursos tecnológicos. Finalmente se revisaron todas las planeaciones semestrales de las tres licenciaturas (Matemáticas, Educación Física y Educación Especial) y se detectó que el 67% de los profesores no realizaban planeación semestral y que en matemáticas más de la mitad omitía la elaboración de dicha planeación, aun cuando la institución lo marca en su normatividad.

Para la organización resulta claro que dichas problemáticas inciden directamente en la práctica docente y en la formación de los estudiantes, ya que los indicadores escolares como promedio, reprobación, deserción, ocupación del campo laboral, entre otros, lo manifiestan. Sin embargo, hasta el momento las acciones se habían limitado a ofertar cursos de capacitación relacionados con el tema, sin observarse una transformación de las prácticas en el aula de clase.

Por otra parte, la reciente reestructuración del plan de estudios de Matemáticas en 2015, exigía un cambio radical en las prácticas docentes y una parte de la responsabilidad en esta transición recae en la institución, pues le toca a esta proveer al profesor de la actualización y capacitación docente necesaria para operar bajo un enfoque educativo nuevo.

Por dichas razones se consideró primordial atender la mejora de la práctica docente en la Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas, mediante un proceso de gestión del conocimiento que propiciara la generación de nuevos conocimientos sobre estrategias docentes centradas en el aprendizaje, para favorecer el desarrollo de competencias en los estudiantes, abarcando desde la planeación didáctica bajo este enfoque hasta su implementación en el aula.

Se consideró que a través de la implementación de un proceso de gestión del conocimiento se podía desarrollar competencias docentes que promovieran el aprendizaje significativo y con ello mejorar la calidad educativa. Así como también abonar a las observaciones hechas por organismos acreditadores como el COPAES que señalaban que el plan de estudios de la Licenciatura de Matemáticas debía actualizarse y operar con estrategias de enseñanza que promovieran dicho aprendizaje significativo en los estudiantes mediante estrategias centradas en el aprendizaje.

De Vries (2005 citado en Figueroa 2008;) expone que los profesores además de las exigencias administrativas, orientadas a recabar comprobantes de su productividad, también deben participar en los nuevos cambios educativos que los lleve a ser más conscientes y sistemáticos para desarrollar actividades que

favorezcan el aprendizaje significativo en los estudiantes, por lo que uno de los principales desafíos de las instituciones educativas tiene que ver con “la formación de los profesores en metodologías de la enseñanza centradas en el estudiante y su aprendizaje, basadas en la formación por competencias” (Figuroa, 2008, p.7). La Facultad de Ciencias de la Educación no es la excepción y también ha enfrentado el desafío de formar a los profesores en este tipo de metodologías.

Las autoridades institucionales: directores, coordinadores y asesora pedagógica; mostraron apertura para la implementación de un proceso de gestión del conocimiento en pro de la mejora de la facultad, específicamente en beneficio de las practicas docentes y con ello, de la formación de calidad de los estudiantes. Fue así como desde la parte directiva y docente se accedió a atender la problemática mediante un proyecto de gestión del conocimiento, que permitiría rescatar y crear conocimiento organizacional con el propósito:

**Desarrollar competencias docentes en la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas, sobre estrategias centradas en el aprendizaje, para fortalecer la formación de calidad de los estudiantes mediante la implementación de una comunidad de práctica que contribuya a la creación y difusión de nuevo conocimiento.**

Se valoró y constató que la facultad contaba con el capital humano suficiente, para llevar a cabo dicho proceso de gestión mediante la implementación de una comunidad de práctica y aprendizaje. Los beneficios no sólo se limitaban a satisfacer las observaciones de organismos acreditadores o mejorar las encuestas de satisfacción de estudiantes, lo más importante era incidir en la mejora de los procesos de enseñanza aprendizaje y con ello beneficiar directamente la formación de los estudiantes, que es la esencia de la institución.

Cabe resaltar que el incremento de profesores investigadores de tiempo completo fue considerado como un elemento positivo que contribuiría al logro de este proceso de mejora, partiendo de la idea que los profesores noveles

compartirían y socializarían su conocimiento con el resto de la comunidad de profesores.

Como se ha mencionado, la organización había impartido numerosos cursos de capacitación intentando resolver el problema, sin éxito alguno, por ello se hizo evidente la necesidad de abordar y solucionar dicho problema a través un proceso de gestión el conocimiento para rescatar y crear conocimiento en la organización.

Atender de una manera diferente la necesidad implicaba trabajar en una *visión compartida* con los involucrados, respecto al tema de los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que las prácticas se transforman cuando se “cultiva un sentido de *compromiso* en un grupo u organización desarrollando imágenes compartidas del futuro que se busca y de los principios y prácticas por los cuales uno espera guiarse para llegar” al objetivo deseado (Senge, Roberts, Ross, Smith, Roth, & Kleiner, 2000). Por ello la gestión del conocimiento resultó pertinente, pues exige rescatar, crear e integrar el conocimiento en la organización partiendo de las ideas individuales hasta llegar a un aprendizaje colectivo que beneficie a los integrantes pero que además dé soluciones reales en la práctica docente, es decir, no simuladas para atender trámites administrativos.

Por esta razón el *aprendizaje colaborativo* se volvió una premisa básica para alcanzar la visión deseada, mediante el *compromiso mutuo* de los integrantes de un equipo que compartía su práctica, dónde se generaba nuevo conocimiento y éste se validaba o invalidaba según era el caso, para finalmente difundirlo al resto de la organización para que ésta pueda hacer uso de él.

## 1.2 Marco contextual

El proyecto de intervención fue realizado en la Universidad de Colima en la Facultad de Ciencias de la Educación ubicada en la capital del estado de Colima, dicha facultad oferta tres licenciaturas formadoras de docentes: Educación Especial, Educación Física y Deporte y Enseñanza de las Matemáticas en nivel secundaria y bachillerato.

La Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas fue creada de manera escolarizada en el 2002, pues anteriormente era impartida sólo en los veranos. Pasaron 13 años (2015) para que su documento curricular fuera reestructurado y migrado de un enfoque tradicional a uno por competencias y centrado en el aprendizaje. La nueva generación conformada por 40 estudiantes es atendida por 6 profesores de los cuales 5 son de asignatura y uno es investigador de tiempo completo.

La Misión y Visión de la Facultad de Ciencias de la Educación, son congruentes con las definidas por la Universidad de Colima. Se orientan a la formación integral de sus estudiantes:

### ***Misión de la FCE***

La Facultad de Ciencias de la Educación es una dependencia de la Universidad de Colima, cuyo compromiso fundamental es la formación integral de profesionales de la educación en las áreas de Matemáticas, Educación Especial y Educación Física y Deporte, en los niveles de Licenciatura y Posgrado, que contribuyen y fortalecen los ámbitos de su competencia con sentido humanista, creativo e innovador.

### ***Visión de la FCE***

La Facultad de Ciencias de la Educación es una dependencia de la Universidad de Colima con programas educativos de calidad, flexibles y centrados en el aprendizaje, que contribuyen a la formación humanística, científica y técnica de los profesionales de la educación en las áreas de Matemáticas, Educación Especial y Educación Física y Deporte, en los niveles de Licenciatura y Posgrado, comprometidos con la innovación de su quehacer, la actualización permanente y el desarrollo sustentable.

Los tres programas son atendidos por 53 docentes, 33 son docentes por horas y 20 de tiempo completo. En el último ciclo se han realizado 10 contrataciones

de profesores de tiempo completo. Cabe señalar que en la Licenciatura de Matemáticas es atendida por 11 maestros, de los cuales 5 son de tiempo completo y 6 son profesores por horas. Estos profesores atienden la matrícula escolar de 679 alumnos, de los cuales 286 pertenecen a la Licenciatura de Educación Física y Deporte, 248 a la licenciatura de Educación Especial y 145 de Enseñanza de las Matemáticas (Dirección General de Administración Escolar, 2016).

Dentro de la estructura jerárquica de la Universidad de Colima se encuentra la Facultad de Ciencias de la Educación a nivel de plantel, dependiente de las coordinaciones generales, dirección general y una delegación regional. A su vez dentro de la jerarquía de la Facultad de Ciencias de la Educación se encuentra el departamento de asesoría pedagógica desde el cual se desarrolló y ejecutó el proyecto de intervención.

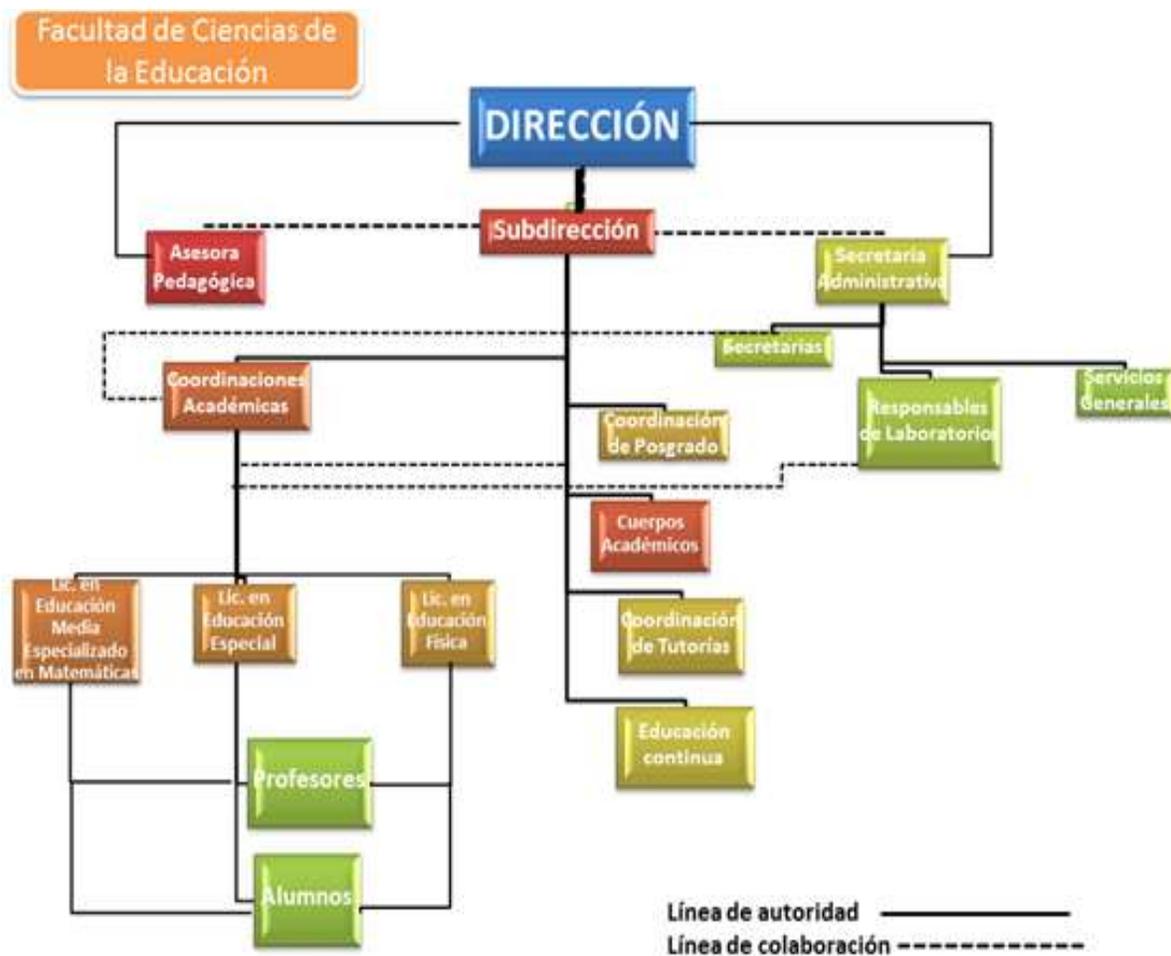


Gráfico 1. Organigrama de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UdeC

Fuente: <http://portal.ucol.mx/fce/>

La Facultad cuenta con 3 coordinaciones académicas, una por cada licenciatura, un departamento de asesoría pedagógica, la secretaría administrativa, la subdirección y dirección. Para efectos del proyecto de intervención participó de manera directa la Dirección, la Coordinación Académica de Matemáticas y el Departamento de Pedagogía. Esta colaboración dio como resultado una comunidad de práctica integrada por la coordinadora académica y la asesora pedagógica que enfocaron sus esfuerzos para gestionar la comunidad de aprendizaje conformada por los docentes del primer semestre de la Licenciatura de Matemáticas.

## Capítulo 2. Propuesta metodológica.

En este capítulo se detalla el marco teórico sobre Gestión del Conocimiento, el plan de trabajo de Gestión de Conocimiento con cada una de sus fases y el método de recolección de datos que dan sustento a la intervención sobre estrategias centradas en el aprendizaje en la Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas de la Universidad de Colima.

### 2.1 Marco de la Gestión del conocimiento en la LEM.

En este apartado se aborda en primer lugar el concepto de gestión del conocimiento, para posteriormente revisar la Teoría Dinámica de la Creación del Conocimiento de Nonaka, el modelo de Gestión del Conocimiento de Segunda Generación de Firestone y McElroy y las ideas de Comunidad de Práctica de E. Wenger sobre las que recae el sustento de esta intervención. Es importante mencionar que estos modelos están basados en el enfoque sociocultural, pues este tipo de intervención así lo requiere.

Para el desarrollo del marco de la Gestión del Conocimiento resulta relevante explicar primero lo que se entiende por gestión y conocimiento. En este sentido, la *gestión* tiene que ver con el correcto manejo de los recursos de los que dispone una organización, empresa o negocio, es decir, el conjunto de trámites para resolver algo, administrando de manera correcta sus recursos (WordReference.com, 2005).

En lo que respecta al *conocimiento*, una aproximación propuesta por Kenneth Arrow (en Canals, 2003, p. 6) lo describe como el “conjunto de distribuciones de probabilidades que refleja nuestra visión del mundo y que le permite orientar sus acciones”. Según el propio Canals, el conocimiento es un elemento clave para adaptarnos al entorno y si este se mueve, se modifica el conocimiento, es decir, aprendemos nuevas cosas, desaprendiendo y aprendiendo.

Por su parte McElroy y Firestone (en Ortiz y Ruiz, 2009) definen el conocimiento como, “información que ha pasado por un proceso de validación”,

entendida la *información* como el conjunto de datos observados, medidos e interpretados, en donde una vez procesada y administrada dicha información se logra gestionar el conocimiento.

Es importante aclarar que según Canals (2003, p.14), “no es posible gestionar el conocimiento, sin embargo, sus activos sí”. Dichos activos del conocimiento se sitúan en un espacio tridimensional imaginario en función de tres cualidades que el conocimiento posee: codificación, abstracción y difusión. En sí, los activos de conocimiento son: las bases de datos, las capacidades concretas de cada individuo, y las rutinas o procesos para el cumplimiento de las tareas (Canals, 2003).

La Gestión del Conocimiento de Segunda Generación, *Modelo de Firestone y McElroy* (en Ortiz y Ruiz, 2009), enfatiza que el propósito de la gestión del conocimiento es facilitar que el procesamiento del conocimiento aumente la capacidad de la organización para producir estrategias que darán resultados específicos y lograr objetivos concretos, dando como resultado la innovación sostenible. Se propone a la Gestión del Conocimiento como una disciplina administrativa, que enfocada al mejoramiento de los medios a través de los cuales el conocimiento individual y colectivo se produce e integra en las organizaciones. (Ortiz & Ruíz, 2009).

Es importante distinguir diferentes tipologías que clasifican el conocimiento en: explícito o tácito, individual o colectivo, y externo o interno. El **explícito** o codificado que se transmite en lenguaje formal, semántico y secuencial; y el conocimiento **tácito**, el cual es personal, difícil de formalizar y comunicar, involucra elementos cognitivos (modelos mentales) y técnicos (el “saber hacer”). El **individual** se crea a partir de la interacción entre experiencia y raciocinio, es una perspectiva propia del individuo e involucra constante interacción con el mundo externo (Nonaka y Takeuchi, 1995). El conocimiento **colectivo** según Canals (p. 24) se considera como un fenómeno emergente en la organización.

Apoyados en estas distinciones, autores como Nonaka y Takeuchi, McElroy y Firestone, describen el valor de gestionar el conocimiento a partir de modelos de aprendizaje eficientes y eficaces para la organización y sus integrantes, llevando como objetivo establecer comunidades de práctica que favorezcan la implementación de nuevo conocimiento.

### *2.1.1 Gestión del Conocimiento desde la propuesta de Nonaka y Takeuchi.*

El propósito de esta intervención subyace en rescatar y crear conocimiento para desarrollar competencias docentes en el programa de Enseñanza de las Matemáticas, la gestión de dicho conocimiento retoma los elementos de la teoría dinámica de Creación de Conocimiento Organizacional de Nonaka y Takeuchi (1995), esta teoría parte de que el conocimiento es creado a través del diálogo entre el conocimiento tácito y explícito en los individuos y su articulación y amplificación en las organizaciones. Los autores proponen un modelo en espiral de creación de conocimiento que se explica con cuatro patrones de interacción entre los conocimientos SECI, estas son las maneras en que el conocimiento existente se puede convertir en nuevo conocimiento.

**S. Tácito a tácito**, el individuo adquiere conocimiento sin lenguaje por interacción, la clave es la *experiencia* y su modo es la *socialización*, es decir, crear conocimiento a través de *experiencias compartidas*.

**E. Tácito a explícito**, ambos conocimientos son complementarios y se expanden con el tiempo de interacción, implica una *externalización* de conversión de tácito a explícito, dónde el uso de analogías y metáforas resulta una estrategia poderosa para hacerlo.

**C. Explícito a explícito**, involucra procesos sociales (juntas, conversaciones telefónicas, etc.), para *combinar* los conocimientos explícitos. La reconfiguración de información existente se da por clasificación, adicción, re-categorización y re-contextualización del conocimiento explícito que nos lleva a nuevo conocimiento.

I. **Explícito a tácito**, tiene que ver con la *internalización* es una acción parecida a la noción de aprendizaje tradicional, inicia cuando los integrantes de la organización interiorizan el nuevo conocimiento explícito adquirido en la fase anterior, lo cual les permiten ampliar, extender y redefinir su propio conocimiento tácito. En esta el conocimiento explícito colectivo se transforma.

De acuerdo a Nonaka y Takeuchi (1995), el **Proceso de Creación del Conocimiento** inicia con la *expansión del conocimiento* de un individuo dentro de una organización, donde el individuo, es el motor que acumula conocimiento *tácito* por la *experiencia*, y la experiencia variada y de alta calidad son condiciones organizacionales que facilitan este proceso de expansión. Es así, que el individuo incorpora el conocimiento a través de un compromiso personal y profundo hacia la experiencia personal. En donde el conocimiento tácito debe ser equilibrado por el enfoque de “conocimiento de raciocinio”, y con ello se dé la fase de “*combinación*”, que consiste en convertir el conocimiento explícito, centrándose en la reinterpretación de este.

Los autores destacan que, para impulsar *la Creación de Conocimiento Organizacional*, es necesario crear un “*campo*”, en el cual, los miembros individuales colaboren para crear nuevos conceptos. El concepto de campo puede abarcar tanto a grupos de personas, como algunas condiciones de la organización. Entonces tenemos que mediante la actividad humana y su interacción se detonan patrones de comportamientos, entre otros, que hacen posible la “*mente organizacional*” (Nonaka y Takeuchi, 1995).

En la propuesta de Nonaka y Takeuchi (1995), argumentan que una vez funcionando los equipos auto-organizados o comunidades de práctica, se inicia con la *conceptualización*, que implica la *externalización* del conocimiento tácito al convertirlo en explícito, a través del dialogo creativo (compartir imágenes) y de calidad como dialéctica, en donde el pensamiento dialéctico es un proceso espiral y repetitivo en el cual la afirmación y la negación son sintetizadas para formar conocimiento. Dichos conceptos son creados por inducción, deducción y abducción,

este último se centra en el uso de *metáforas* debido a que es una forma de facilitar el proceso de convertir el conocimiento tácito en explícito.

Finalmente los autores (Nonaka y Takeuchi, 1995) definen a la cristalización como el proceso por el que varios departamentos (a nivel colectivo) prueban la realidad y aplicabilidad del concepto (experimentación) creado por el equipo auto-organizado, en donde quizás se refina el concepto o incluso se vuelva hacer, la clave es que se da por *relaciones dinámicas cooperativas* o *sinergias* entre funciones y departamentos y se alcanza con la redundancia de información de expertos, es el *principio de redundancia de mando potencial*.

Después se deberá compartir la información en la red de manera dinámica y auto-organizada para que se logre crear la nueva información. Cabe destacar que el ambiente es una fuerza continua de estimulación para la creación de conocimiento debido a que mediante la interacción humana que se comparte dicho conocimiento (Nonaka y Takeuchi, 1995).

La teoría dinámica de Creación de Conocimiento Organizacional de Nonaka y Takeuchi (1995) es el principal sustento en esta intervención de Gestión del Conocimiento, pero de la mano se retomaron algunos elementos de la propuesta de Gestión del Conocimiento de Firestone y Mcelroy y finalmente se operaron desde Comunidad de Práctica propuesta por E. Wenger.

### *2.1.2. Gestión del Conocimiento desde la propuesta de Firestone y Mcelroy.*

Como se mencionó anteriormente, aunado a los elementos de la Teoría de Creación del Conocimiento de Nonaka y Takeuchi (1995) que sustentan la intervención, se retoman diversas ideas del modelo de Gestión del Conocimiento de segunda generación de Firestone y Mcelroy (en Ortiz & Ruíz, 2009). Por ejemplo, los autores parten de la idea de que el conocimiento inicia y termina en problemas y precisamente la intervención busca resolver el problema de las prácticas docentes tradicionales en la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas.

Asimismo, para Firestone y Mcelroy (en Ortiz & Ruíz, 2009) el conocimiento es un conjunto de teorías provisionales que compiten entre sí y son sujetas a validación para ofrecer soluciones a problemas objetivos, en donde se validan o falsifican o incluso aquellas que no son válidas quedan en calidad de información.

Una de sus principales contribuciones en este modelo al proyecto de intervención es el **Ciclo de Vida del Conocimiento (CVC)**, el cual incluye dos categorías de procesos de conocimiento: a) *producción de conocimiento*; e b) *integración de conocimiento*.

El CVC coloca la resolución de los problemas como un proceso que busca la obtención de un conjunto de resultados debidamente interpretados, que permiten tomar las decisiones pertinentes y continuar con un nuevo CVC.

#### **a) Producción del conocimiento:**

Según Firestone y Mcelroy (en Ortiz & Ruíz, 2009) esta fase es un subproducto del ciclo de vida del conocimiento en donde se crea nuevo conocimiento individual y grupal mediante la interacción humana. Se le puede considerar como equivalente de *aprendizaje organizacional* e implica lo siguiente:

1. Aprendizaje individual y grupal, contempla la interacción humana, formulación de declaraciones de conocimiento y validaciones, para crear nuevo conocimiento. La clave es facilitar la interacción. El resultado esperado es la formulación de afirmaciones de conocimiento de la organización que incrementarán las capacidades y competencias individuales y grupales.
2. Adquisición de información: se toma información fuera de la organización.
3. Formulación de las declaraciones de conocimiento: es poner de manifiesto la postura de la organización frente a algo, lo que consolida el conocimiento derivado del aprendizaje individual y grupal.
4. Validación de conocimiento: las declaraciones de conocimiento se someten a los criterios organizacionales para determinar su valor y veracidad, “ponerlas a prueba”.

El resultado de los cuatro subprocesos es la clasificación de las afirmaciones de conocimiento en: *conocimiento no válido, conocimiento inválido y conocimiento validado*, que en conjunto integra el *conocimiento organizacional*.

#### **b) Integración del conocimiento:**

Es el proceso mediante el cual la organización introduce un nuevo conocimiento y retira el antiguo. Incluye transmisión, búsqueda, enseñanza y el compartir conocimientos y puede contener la transmisión e integración de la información. Se aclara que la información que se integra pasó por un proceso de extracción, filtración, formateo, es decir, la información es mejorada a través de todo un proceso de validación (Ortiz & Ruíz, 2009).

En este proceso la difusión y transmisión del conocimiento juega un papel importante, es preciso explicar las fortalezas del nuevo conocimiento para que las personas puedan integrarlo en sus actividades y de esta manera influir en los procesos de la organización, la reformulación de modelos y estrategias, el rediseño de las actividades y la transformación de la estructura del conocimiento (Ortiz & Ruíz, 2009, p. 14). Además, dicha información integrada servirá para alimentar nuevas soluciones a problemas de la organización.

En este modelo la estructura de aprendizaje se expresa en cómo los individuos se involucran en conocimiento auto-dirigido. Ellos se relacionan con otros colectivamente formando comunidades de conocimiento. El conocimiento es desarrollado y validado. Las comunidades compiten con otras y se adopta el conocimiento, se vuelve meta-comunitario, produciéndose así el aprendizaje de la organización. La organización juega un papel fundamental en todo el proceso desde la producción de conocimiento en la validación de este, hasta su integración para que pueda ser considerado aprendizaje organizacional.

Por todo lo anterior el CVC resulta relevante en este proyecto de intervención para la producción e integración del conocimiento.

### 2.1.3. Comunidades de práctica para la gestión del conocimiento.

Las Comunidades de Práctica propuestas por Wenger juegan un papel determinante en este proyecto de intervención para la producción e integración del conocimiento.

De acuerdo con Wenger (2001), las **Comunidades de Práctica (CoP)** son grupos auto-organizados que se integran para la colaboración, ya que comparten intereses y deseos comunes. Se le nombra *auto-organizados* porque tienen la particularidad de que su formación es voluntaria y son el equipo más fuerte para fomentar la creación de conocimiento. La clave radica en la *práctica social*, que se ejerce para realizar el trabajo y la experiencia laboral satisfactoria que se genera derivado de dicha práctica. “Las comunidades de práctica son el contexto en el que podemos alcanzar un sentido común mediante el compromiso mutuo” (Wenger, 2001, pág. 71).

Cada integrante de una CoP actúa como si fuera un recurso para los demás intercambiando información, tratando de comprender las situaciones y compartiendo nuevas ideas, en donde es necesaria la *práctica como significado*, es decir, el proceso por el que experimentamos el mundo y nuestro compromiso con él, como algo significativo.

Un requisito de la negociación de significado es la interacción de la *participación y cosificación*: La “*participación*” se refiere al proceso de tomar parte y también a las relaciones con otras personas que reflejan este proceso. La “*cosificación*” significa convertir algo en cosa. La participación y la cosificación forman una *dualidad del significado* que desempeña un papel en la experiencia humana, en el significado y en la naturaleza de la práctica.

De acuerdo con Wenger (2001), existen tres dimensiones de la relación mediante la cual la práctica se convierte en la fuente de una comunidad: a) **Compromiso mutuo** de sus integrantes: la práctica existe porque hay personas que participan en acciones cuyo significado negocian mutuamente; b) **Empresa**

**conjunta:** es la que mantiene unida a una comunidad de práctica y es conjunta en el sentido que se negocia colectivamente y; c) **Repertorio compartido:** incluye rutinas, palabras, instrumentos, maneras de hacer, relatos, gestos, símbolos, géneros, acciones o conceptos que la comunidad ha producido o adoptado y que forman parte de su práctica.

Las comunidades pueden ser de tres tipos: comunidad de práctica (CP); de interés; y de aprendizaje (CA).

Algunas características de la comunidad de práctica son las siguientes:

- a) Proporcionan soluciones a conflictos como las contradicciones entre las medidas y el trabajo.
- b) Sustenta una memoria colectiva que permite a los individuos llevar a cabo su trabajo, sin que sepan todo.
- c) Ayuda a los principiantes e incorporarse participando en la práctica;
- d) Genera unas perspectivas y unos términos concretos que permitan la consecución de lo que es necesario hacer.
- e) Hace que el trabajo sea llevadero, dónde lo monótono se entretiene con los rituales, las costumbres, las historias, los sucesos, los dramas y los ritmos de vida. (Wenger E. , 2001, pág. 70).

Para la *conformación de la CoP* en esta intervención se tomaron como referente las siguientes fases propuestas por Martín (2013):

- 1) Diseño: para definir las metas y estrategias; Se identifican a los participantes y se acuerda la dinámica de trabajo.
- 2) Motivación: se analiza y comparte conocimiento sobre el tema.
- 3) Desarrollo: se implementa un plan de acción y evolución, se genera y difunde conocimiento (puede ser a alguna CA)
- 4) Evolución: La comunidad se vuelve referente con un público externo.

Como se puede ver la CoP es el medio operativo para la creación e integración del conocimiento por ello este elemento resulta fundamental en esta intervención de Gestión de Conocimiento.

## **2.2 Plan de trabajo de la GC en Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas.**

Para desarrollar una intervención mediante un proceso de Gestión de Conocimiento es necesario pasar por algunas fases. En este apartado se detalla la finalidad que se buscó con cada fase y los pasos diseñados para su desarrollo.

Las fases que se describen son: Construcción de una Comunidad de Práctica (CoP), Mapeo del Conocimiento, Combinación del Conocimiento y Desarrollo de una Intervención para el Aprendizaje. También se incluye la fase de Toma de Decisiones sobre la difusión, almacenamiento y acceso al conocimiento construido.

### **2.2.1 Construcción de una Comunidad de Práctica (CoP) en la Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas.**

Algunos autores expresan la importancia de construir CoP, para facilitar a las organizaciones la aplicación de nuevo conocimiento para la innovación sostenible. Por esta razón las comunidades se vuelven vitales en las organizaciones para gestionar y aplicar el conocimiento y mejorar la calidad de la organización.

Las comunidades son grupos de personas con intereses en común, pueden ser virtuales o presenciales y según Sandra Sanz Martos (2013, pág. 1), son *comunidades de valor* en las que se aprende colaborativamente y se comparte conocimiento. Por ello resulta relevante para el desarrollo de un proceso de Gestión del Conocimiento, llevarlo a través de una CoP que permita garantizar el éxito en la creación y difusión del nuevo conocimiento mediante la negociación del significado de los involucrados.

Construir una comunidad de práctica dentro de este proyecto, tuvo como finalidad establecer compromiso mutuo y desarrollar una visión compartida sobre la

mejora de las prácticas docentes, al crear un espacio compartido para la reflexión, la negociación de significado y la solución de problemas.

Es importante destacar que, en este proyecto sobre la mejora de las prácticas docentes de la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas, la CoP jugó un papel fundamental, ya que través de ésta, se creó y difundió nuevo conocimiento que permitió la innovación en la práctica docente. El proceso de creación y consolidación de la CoP fue largo pero exitoso. Para la *conformación de la CoP* se siguieron los pasos presentados en la Tabla 1. Cronograma de conformación de la CoP y la CoA.

Fase	Actividades (2015)
Crear sentido de urgencia para atender la problemática “Vender el proyector” a la organización	<b>1. Presentación al plantel de la propuesta sobre la conformación de la CoP, para dar solución a las necesidades detectadas sobre la práctica docente de los docentes de la LEM.</b>
Formar una coalición y una comunidad de GC con actores clave dentro de la organización	<b>2. Invitación de la coordinadora académica a pertenecer a la CoP para favorecer el poder de convocatoria de los profesores a las reuniones e impulsar el trabajo.</b>
Crear sentido de urgencia con el resto de los miembros	<b>3. Vender la idea a algunos profesores del plantel, mostrando los beneficios que se pueden obtener mediante una CoP</b>
Crear una visión para el cambio sobre lo que se quiere lograr con el proyecto y la estrategia que se utilizará para ello	<b>4. Planteamiento de una visión y objetivo entre los profesores y la coordinadora académica a partir de las necesidades detectadas</b>
Plan de trabajo y estrategia de acción	<b>6. Desarrollo de un plan de trabajo junto con la coordinadora académica y revisión de este en la comunidad, para hacer reajustes. El plan se manejó por metas a corto y mediano plazo para atender las necesidades detectadas previamente en la caracterización de la práctica docente.</b>
Eliminar obstáculos. Ayuda la identificación de líderes del cambio, reconocer a los que trabaja para el cambio, identificar las resistencias al cambio para ayudar a las personas a ver que lo necesitan y adoptar medidas para eliminar las barreras.	<b>7. Invitación a reunión mediante correo electrónico con el orden del día, para iniciar el plan de trabajo y por consiguiente el primer tema: Estrategias didácticas en el aula.</b>
Asegurar éxitos a corto plazo.	<b>8. Continuar con las reuniones mínimo una por semana</b>

*Tabla 1. Cronograma de conformación de la CoP y la CoA.*

### 2.2.2 Mapeo del conocimiento en la organización.

El mapa del conocimiento ayuda a “*situar la mejor fuente para conseguir un conocimiento: la comparación del conocimiento necesario con el existente permite identificar necesidades de conocimiento, las áreas y procesos en donde la implantación de una iniciativa de gestión del conocimiento proporcionará más valor a la organización*” (Bautista, 2010, p. 2). En este sentido el mapa resulta relevante porque facilita reunir los recursos en los procesos de creación del conocimiento, ya que evita se dediquen a crear conocimiento que ya existe.

En sí, el mapa del conocimiento es el equivalente a la base para el diagnóstico de la gestión del conocimiento identificado. Tiene *aplicación inmediata en los procesos de gestión de información, intranet, gestión de calidad y finalmente indica dónde se pueden establecer las comunidades y centros de interés o de práctica* (Bautista, 2010, p. 2).

La finalidad del mapeo en este proceso de gestión de conocimiento, fue hacer visible el conocimiento real de la organización y junto con ello describir el conocimiento que se requería y las habilidades que eran necesarias para conseguir el propósito del proyecto y así finalmente determinar la necesidad de adquirir conocimiento externo.

En síntesis, según Bautista (2010) el mapa de conocimiento debe contener lo siguiente:

- Los procesos y las actividades claves.
- La información y el conocimiento estratégico necesario para llevarlos a cabo.
- Quiénes son las personas, clientes, usuarios internos o externos asociados y quiénes son los suministradores o proveedores de información y conocimiento.
- Cómo usan las personas la información y el conocimiento.

El mapeo de conocimiento pasa por tres fases generales: el diseño del proceso de mapeo; el mapeo y sistematización de la información recabada; y el análisis de dicha información para la toma de decisiones.

### *Pasos para el diseño del mapeo en la CoP:*

1. Formulación de una hipótesis sobre el conocimiento que se requiere saber y las habilidades que son necesarias para conseguir el propósito del proyecto. **¿Qué conocimiento es necesario construir?**

2. Identificación de actores informantes y artefactos: distinguiendo en el listado cuáles son los saberes con los que se cuentan en la organización y cuáles son los saberes que no se tienen, es decir, cuál es el conocimiento real (activos intangibles) y cuál es el conocimiento potencial. **¿Dónde y cómo se encuentra la información o conocimiento que se requiere?**

3. Definición de los medios e instrumentos a través de los cuáles será “mapeado” el conocimiento y de qué manera será documentado **¿Cómo se va acceder al conocimiento? ¿Qué representación del conocimiento se utilizarán? (historias, patrones, casos, reglas, textos...).**

3. Diseño de una serie de preguntas que permitan identificar y conservar el conocimiento que ya tiene la organización sobre el objeto de conocimiento del proyecto. Elaborar una *lista maestra de preguntas*.

Clasificar las preguntas de la *lista maestra* con base en:

- a) Fuente de información (personas, documentos, procesos).
- b) Actores informantes.
- c) Campo de conocimiento: Cognoscitivo (saber); destrezas o procedimientos (saber hacer); de red social; de los procesos de aprendizaje; fortalezas y debilidades; oportunidades; y técnicas para recolectar el conocimiento: Entrevistas, cuestionarios, registros de observación y registros de documentos.

### 2.2.3 Combinación del conocimiento en la Organización.

De acuerdo con Nonaka (1994) el proceso de creación del conocimiento implica la expansión del conocimiento de un individuo dentro de una organización, en donde este es el motor que acumula conocimiento tácito por la experiencia. Dicho conocimiento tácito debe ser equilibrado por el enfoque de “conocimiento de raciocinio”, el cual está orientado al conocimiento explícito y consiste en describir una habilidad racional, para reflexionar sobre la experiencia, el conocimiento de raciocinio se centra en el modo “combinación” que convierte el conocimiento explícito, centrándose en la reinterpretación de este.

La combinación del conocimiento, llamada así por la combinación de los conocimientos explícitos, inicia cuando el concepto generado por la comunidad se combina con la información existente en la organización y con el conocimiento que esta fuera del equipo, se intercambia el conocimiento explícito proveniente de documentos, reuniones, e-mail, informes y conversaciones. La reconfiguración de información existente se da por clasificación, adicción, re-categorización y re-contextualización del conocimiento explícito que nos lleva a nuevo conocimiento (Nonaka, 1994).

#### Plan de Intervención para la gestión del aprendizaje.

Este proyecto se realizó a través de una intervención orientada a la gestión del aprendizaje, en la que se incorporaron los activos de conocimiento y el conocimiento externo identificados en el mapeo de conocimiento. Partiendo de lo anterior se realizó en comunidad una intervención que tuvo una duración de 12 semanas. La intervención se basó en las declaraciones de conocimiento construidas en el mapeo y expuestas anteriormente.

Los pasos que se siguieron para el diseño de la intervención fueron:

1. La caracterización (necesidades) de la práctica educativa.
2. Creación de la Comunidad de Práctica (CoP).

3. Mapeo del conocimiento
4. Combinación del conocimiento: Plan de la intervención.
  - a. Justificación de la intervención y objetivos de la Gestión del Conocimiento:
    - I. *Beneficiarios*
    - II. *Propósito de la Gestión del aprendizaje*
    - III. *Aprendizajes esperados*
  - b. Evaluación.
  - c. Desarrollo de actividades.

La primera fase desarrollada para el diseño de la intervención fue la *caracterización (necesidades) de la práctica educativa*, de la cual se desprendió el problema a atender. La segunda fase consistió en la constitución de la *comunidad de práctica (CoP)*, integrada por la asesora pedagógica y la coordinadora académica, de la Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas. Posteriormente en la tercera fase, se desarrolló un *mapeo de conocimiento* para identificar el conocimiento real y potencial de la facultad. Finalmente, con toda esta información se desarrolló el *Plan de Intervención* en el cual se definió la justificación, objetivo de la GC, evaluación y desarrollo de actividades.

#### **2.2.4 Uso del conocimiento**

Una vez que se ha creado o producido conocimiento, se busca la integración de éste; para McElroy y Firestone (Ortiz Cantú & Ruíz Sahagún, 2009) la integración del conocimiento tiene que ver con desarrollar procesos para adquirir nuevo conocimiento a nivel organizacional, eliminando el conocimiento antiguo. Para ello, es necesario transmitir conocimiento por medio de la enseñanza y compartir experiencias para integrar la nueva información en la organización.

En el modelo de Nonaka y Takeuchi (1994), se puede situar la integración del conocimiento en la fase de *internalización*, que es donde se da la conversión del conocimiento explícito al tácito, es decir, el “aprendizaje” adquirido y puesto en aplicación.

En el proyecto de intervención, la finalidad que se persiguió fue *desarrollar competencias docentes sobre estrategias centradas en el aprendizaje en la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas* y específicamente en la fase de integración de la información, se buscó integrar estrategias adaptadas de acuerdo al nuevo plan de estudios, pero también rescatar los casos de éxito de los profesores de dicha licenciatura.

### Intervención en el aprendizaje y realimentación al conocimiento

La Gestión del Aprendizaje en este proyecto, tuvo la finalidad de:

Incorporar estrategias centradas en el aprendizaje y recursos digitales en los planes analíticos de la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas con base en el modelo educativo universitario para mejorar las prácticas docentes y la formación de los estudiantes.

#### **2.2.5 Toma de decisiones sobre la difusión, almacenamiento y acceso conocimiento construido**

Una vez que se empieza a generar e integrar el nuevo conocimiento en la organización, según McElroy y Firestone (2001, citado en Ortiz Cantú & Ruíz Sahagún, 2009) la difusión juega un papel importante en el proceso, pues ayuda a dejar en claro las fortalezas de dicho conocimiento para que las personas lo integren. La difusión consiste en transmitir el conocimiento a los diversos miembros de la comunidad y es importante que tenga cierto grado de abstracción y codificación para que se difunda fácilmente (Ortiz Cantú & Ruíz Sahagún, 2009).

La finalidad de la difusión del conocimiento es dar a conocer a la organización los conocimientos generados e integrados, es decir, en este caso en particular, la implementación de las estrategias didácticas centradas en el aprendizaje que los profesores de la Licenciatura en la Enseñanza de las Matemáticas lograron adecuar y hacer parte de su proceso de enseñanza, además de esto, se pretendió difundir del conocimiento producido.

Los pasos de difusión del conocimiento fueron:

1. Elaborar un periódico para dar a conocer los procesos de Gestión del Conocimiento.
2. Compartir vía electrónica a la organización el periódico con los procesos de Gestión del Conocimiento.

Respecto al almacenamiento y acceso al conocimiento construido se siguieron las políticas institucionales, por ejemplo, las planeaciones de asignatura construidas a partir de la gestión del aprendizaje de esta intervención, se desarrollaron en el formato institucional y fueron resguardadas física y electrónicamente en la coordinación académica del programa y entregadas a todos los estudiantes en el inicio de su semestre de forma digital.

### **2.3 Métodos de recolección de datos.**

Los métodos de recolección de datos son el medio a través del cual el gestor obtiene la información necesaria para lograr el objetivo, en este caso del proyecto. Cada método de recolección establece sus herramientas, instrumentos o medios que serán empleados.

Para el desarrollo de este proyecto resultó de vital importancia documentar la práctica de la organización en un escenario cultural para saber cómo aprenden los integrantes de la organización y el significado que representa para estos su práctica. Es por ello que el método de recolección de datos junto con las técnicas utilizadas en este proyecto fue de tipo etnográfico.

Es importante reconocer que la Investigación cualitativa, estudia la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando interpretar o sacar buscar, encontrar sentido de los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas. La investigación cualitativa implica la utilización y recogida de una gran variedad de materiales—entrevista, experiencia personal, historias de vida, observaciones, textos históricos, imágenes, sonidos – que describen la rutina y las situaciones problemáticas y los significados en la vida de las personas (Gómez, 1996).

La etnografía, es una combinación de métodos, es más un estilo de investigación, su objetivo principal es la descripción de los otros, por tanto, la observación rigurosa es fundamental. Tiene una gran utilidad para el docente, pues le proporciona información útil, le da una perspectiva más amplia y le brinda la posibilidad de ser agente de cambio (Gómez, 2014).

El método etnográfico resulta útil para desarrollar un proyecto de intervención de mejora o de innovación. Para efectos de este trabajo las herramientas empleadas fueron la *observación* y la *entrevista* de tipo etnográfico.

### 2.3.1 La observación

Cuando alguien se pregunta qué hacer en la observación, la respuesta es, que es más una cuestión de instinto, es decir, actuar conforme el contexto y la cultura. Existen dos tipos de observación: *participativa* y la *no participativa* (Woods, 1989) .

En la primera, la idea central de la participación, es la penetración en las experiencias de los otros en un grupo. El investigador se convierte en miembro de la cultura y opera por reflexión y analogía analizando sus reacciones intenciones y motivaciones en el curso del proceso que forma parte. Se debe de combinar la implicación personal con cierto distanciamiento, para no volverse nativo, una manera de evitarlo es “tomar notas de campo y tener una actitud reflexiva capaz de alertarse sobre su propio punto de vista” (Woods, 1989, pág. 50).

En lo que respecta a la *observación no participante*:

El investigador sólo desempeña el papel de investigador y observa situaciones de interés (...), el investigador es teóricamente ajeno a esos procesos y adopta las técnicas de la mosca de la pared, para observar las cosas tal como suceden, naturalmente, con la menor interferencia posible a su presencia. (Woods, 1989, pág. 52)

Aunque esta tiene menos riesgos por ejemplo de volverse nativo, la desventaja es que la información que se obtiene es menor a la observación

participativa. Sin embargo, si se elige esta herramienta se puede apoyar de entrevistas para complementar la información.

En las técnicas de observación, se debe prestar atención a la observabilidad propia, fundirse con el escenario y perturbar lo menos posible la acción con nuestra presencia. Los requisitos son: un ojo avizor, oído fino, buena memoria, apoyándose en instrumentos como: filmes, grabaciones, registros y fotografías, con esto se puede acelerar la relación, comprometer a la gente en la investigación, ofrecer anécdotas y colecciones de datos con lo que se imprime velocidad a los procesos de construcción de las relaciones de trabajo de campo y de localización de la información de confianza (Woods, 1989). Sin embargo la pieza fundamental e insustituible es “el investigador como un ser flexible, capaz de seleccionar la teoría, mezclarse con el medio, discriminar material, ejercer decisiones y elecciones, ir de un sitio a otro e interpretar” (Woods, 1989, pág. 58).

Partiendo del objetivo de la intervención en la práctica educativa, se eligió el tipo de observación *no participativa* y se complementó con la entrevista. Esto con la finalidad de rescatar lo más significativo de los diálogos de la comunidad, y la construcción de conocimiento. Se resalta que en todo momento se planeó, diseñó, implementó y describió la observación o la entrevista.

Los instrumentos de recolección de datos fueron básicamente las notas de campo, los registros y diarios. Las *notas de campo*, son apuntes cortos realizados durante el día, de lo que se ha visto y cuando se tiene más tiempo se redactan notas más extensas. Se recomienda tomar nota estilo periodista (con dictáfono), se puede usar taquigrafía y resumen rápido: con símbolos, abreviaturas y diagramas para explicar una escena o fragmento de acción. No es tan recomendable tomar notas abiertamente y recurrir a zonas privadas, sobre todo si se es participante, para no provocar interferencia y que no se sienten espíados, juzgados o evaluados (Woods, 1989).

Se debe desarrollar la habilidad para no dejar escapar las oportunidades, para anotar palabras clave, nombres y frases, capaces de agilizar la memoria, se debe desarrollar una facilidad para recordar escenas y parlamentos, recrear escenas en la mente y reproducir el diálogo, de manera que se vuelva a vivir la escena. Para tomar notas más largas es necesaria la precisión y la concentración, se recomienda que sea en un lugar tranquilo, el objetivo principal es siempre el registro más completo y fidedigno posible de la observación del día, puesto que la investigación depende del vigor y la actitud de este material (Woods, 1989).

Los *diarios* son una narrativa que contiene riqueza en la descripción de lo ocurrido en los procesos de gestión, tomando en cuenta: lo qué ocurrió, cómo ocurrió, cuándo, durante cuánto tiempo, quiénes intervinieron. Al mismo tiempo son narraciones focalizadas, que atienden a los propósitos de gestionar el conocimiento. Una de las características de los diarios utilizados en este proyecto fue que la interpretación hacia uso de conceptos teóricos para relacionar y argumentar lo ocurrido desde los procesos de GC.

La finalidad de los diarios es documentar continuamente todos los procesos, diálogos personales e interacciones con la CoP ocurridos durante el proceso. Incluye "notas borrador", hechos, interpretaciones, reflexiones, fotografías... cotidianos relacionados con la reflexión y validación de lo ocurrido en el proceso de gestión del aprendizaje de cara al objetivo del proyecto.

Por su parte los *registros* permiten documentar lo que acontece y entender los procesos y aprendizajes de los participantes en la Comunidad de Aprendizaje. El proceso de registro es fundamental y debe ser hecha lo más cerca posible a la sesión observada, con riqueza en la *descripción* de los hechos, diálogos, lugares y personas, y *la interpretación* a estos acontecimientos.

### 2.3.2 La entrevista

La entrevista en conjunción con otros métodos, en este caso la observación, puede lograr una mirada más amplia sobre los objetos de estudio. Los atributos que se

requieren para la entrevista son los mismos que los que se mencionaron en la observación: confianza, naturalidad y curiosidad (Woods, 1989).

En el mismo sentido que la observación, el investigador necesita construir una relación con los participantes que le permita adentrarse a su contexto de una manera no intrusiva, ni que de manera alguna empañe o modifique su objeto de investigación, siendo a la vez lo más natural en su indagación, como un camaleón social con el entorno, sus habitantes, sus formas y para esto será necesario que se ajuste a las características del contexto (Woods, 1989).

El principal objetivo de la entrevista es “captar lo que se encuentra en el interior del entrevistado, sin la coloración ni la distorsión que el entrevistador pueda imprimirle” (Gómez, 2014, pág. 2). Por tal motivo al igual que la observación, la entrevista constituyó una herramienta fundamental y útil para caracterizar la práctica educativa y con ello lograr un adecuado planteamiento y delimitación del problema. También se llevó a cabo una planeación, diseño, implementación y transcripción que permitió garantizar un orden en el proceso.

Es importante mencionar que el cuestionario es una técnica que pretende acumular información por medio de una serie de preguntas sobre un tema determinado para, finalmente, dar puntuaciones globales sobre éste (Cuestionarios y encuestas, 2007). En este sentido, podemos decir que es un instrumento de investigación que se utiliza para recabar, cuantificar, universalizar y finalmente, comparar la información recolectada (Cuestionarios y encuestas, 2007).

## **Capítulo 3. Desarrollo del Proceso y resultados de la intervención en la Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas.**

En este capítulo se describe el desarrollo del proceso y los resultados obtenidos en cada fase de Gestión del Conocimiento, también se detalla el conocimiento estructural producido. En un primer apartado se describen los procesos y aprendizajes dados desde la conformación de la Comunidad de Práctica hasta el uso que se dio al conocimiento creado sobre estrategias centradas en el aprendizaje en la práctica docente para la mejora de la calidad educativa.

Los resultados de cada fase de gestión del conocimiento pasaron por un proceso de documentación, primero mediante 10 diarios semanales en un periodo del 03 de febrero al 21 de abril del 2015, en donde se incluía la narración desde la conformación de la CoP hasta el diseño de la intervención y en un segundo periodo del 15 junio al 16 de noviembre del 2015 con 11 diarios semanales, que de igual manera narraban lo ocurrido en comunidad durante la implementación de la intervención, dichos diarios siempre acompañados de una argumentación teórica, para finalmente ser analizados y llegar a los resultados que se muestran en este capítulo. A la par se llevaron a cabo 11 registros semanales del 24 de julio al 11 de noviembre del 2015 que daban cuenta de la integración del conocimiento por parte de la CoA.

En un segundo apartado se describe el conocimiento estructural que se produjo derivado del mapeo y de su combinación con conocimiento externo adquirido.

### **3.1 Procesos y aprendizajes en las comunidades**

La Gestión del Conocimiento implicó un proceso largo que involucró a diferentes actores, en diferentes etapas. A lo largo de este apartado se describirán los procesos desarrollados y los aprendizajes logrados en la comunidad, desde la conformación de la CoP, el mapeo del conocimiento, el proceso de combinación y

su diseño de intervención y finalmente la difusión, almacenamiento y acceso al conocimiento construido.

### 3.1.1 Proceso de la CoP de matemáticas

En febrero del 2015 se presentó a los directivos y coordinadores de la Facultad de Ciencias de la Educación la necesidad de intervenir y mejorar la práctica docente de profesores del área de Enseñanza de las Matemáticas y de Educación Física y Deporte. Mediante una presentación, se les mostró las siguientes necesidades derivado de la caracterización de la práctica docente hecha a los profesores de la facultad:

- ✓ Falta de planeación adecuada de las clases.
- ✓ Predominante uso de metodología didáctica centradas en el profesor.
- ✓ Carencia del uso de recursos tecnológicos por parte de los profesores.
- ✓ Falta de innovación en la práctica docente.

Se les expuso la urgencia de atender dichas necesidades mediante un proyecto de Gestión del Conocimiento y los beneficios que estos traerían, por ejemplo, se atenderían las recomendaciones hechas por los organismos acreditadores externos, para las reacreditaciones de los tres programas en el próximo año. También se enfatizó que al atender estas necesidades se cumpliría con lo marcado en el modelo educativo institucional y se atendería lo planeado en el documento curricular con enfoque por competencias de cada carrera. El director del plantel aceptó la propuesta de atenderlo desde la GC mediante la implementación de una CoP. A continuación, un extracto de la reunión en donde se expuso lo mencionado:

**Di:** ¿Qué necesitamos para implementarlo?

**Br:** Primeramente, su aprobación del proyecto, que vea los beneficios, para que posteriormente pueda respaldar la comunidad de práctica. La idea es facilitar las gestiones necesarias para que la comunidad de práctica opere.

**Di:** Por mi parte cuento con el apoyo que necesite, usted dígame como le hacemos.

**Br:** Necesitamos hablar con las coordinadoras académicas, para venderles la idea y tener el respaldo de ellas. En equipo construiremos la misión y seleccionaremos a los candidatos y sus roles (Diario 1, Primavera 2015, p. 1).

Sin embargo, sólo la coordinación de Enseñanza de las Matemáticas y la coordinación de Educación Especial mostraron disposición para participar en el proyecto. Por su parte la coordinadora de Educación Física y Deporte argumentó no tener tiempo y que sus profesores estaban trabajando en otros proyectos más urgentes.

**Ro:** Director le comenté a Br que mis profesores están muy ocupados con la reestructura y que es mejor que por el momento no participen en la CoP, hasta que termine la reestructura curricular los invitamos.

**Br:** Dra. La comunidad está pensada para atender justamente varias necesidades que se están abordando en la reestructura, por ejemplo, la carencia de uso de TIC por parte de nuestros profesores o las prácticas docentes tradicionales centradas en el profesor, considero que es oportuno que trabajen desde ahora (Diario 3, Primavera 2015, p. 1).

Esta postura de la coordinadora del programa de Educación Física y Deporte denota una barrera para el aprendizaje en la organización tal y como lo menciona Senge (2015):

*Se pueden alcanzar dos metas aparentemente contradictorias: a veces, los dilemas más enredados dejan de ser dilemas cuando se ven desde la perspectiva sistémica. Son producto de un pensamiento por “instantáneas” y no por proceso, y aparecen bajo una nueva luz cuando se piensa conscientemente en el cambio a través del tiempo (p. 86-87).*

Esto traducido al ejemplo del rechazo de una de las coordinadoras a la propuesta de intervención por tener que dedicar tiempo a la reacreditación de su programa y a la actualización e implementación de su plan de estudios con una

didáctica centrada en el aprendizaje, se debe a que no logra tener una perspectiva sistémica del problema y por tanto de la solución, para ser atendida desde la propuesta que se le planteaba. Mientras que otra de las coordinadoras aceptó la intervención al considerar que, a través de esta, solucionaría el tema de la reacreditación de su programa y la operatividad del plan de estudios con estrategias centradas en el aprendizaje.

Por cuestiones de horario no fue posible integrar a la Licenciatura de Educación Especial a la intervención, fue así como a partir de la necesidad de mejorar la prácticas docentes surgió la Comunidad de Práctica integrada inicialmente por dos personas; la gestora del proyecto y la coordinadora académica, en donde después de un análisis de los perfiles que incluía la buena disposición docentes e interés por la innovación, se invitó a sumarse al proyecto a tres profesores de tiempo completo, a los cuales se les explicó que se trabajaría en una Comunidad de Práctica y lo que implicaba, se les proporcionó un artículo sobre la CoP previamente a la reunión en la que se les expuso el proyecto, aceptaron sumarse convencidos de la necesidad de desarrollar competencias docentes para operar el nuevo plan de estudios de Matemáticas con estrategias didácticas centradas en el aprendizaje, mediante una intervención desde la Gestión del Conocimiento para rescatar, crear y difundir conocimiento en la organización a través de una comunidad de práctica, dando así inicio al proceso de espiral propuesto por Nonaka y Takeuchi (1995), con la fase de “socialización” en donde los miembros de la CoP comparten sus expectativas, ideas, y experiencias mediante el dialogo. Por ejemplo, uno de los profesores invitado a la reunión manifestó lo siguiente:

La CoP como lo marca la lectura de Wenger es algo menos complejo en donde un grupo de personas trabajan de manera colaborativa para lograr resolver ciertas problemáticas (Diario 3, Primavera 2015, p. 3).

De acuerdo con Wenger (2001, pág. 89) “cuando definimos estas empresas y participamos en su consecución, interaccionamos con los demás y con el mundo

y en consecuencia ajustamos nuestras relaciones con el mundo y con los demás, En otras palabras, aprendemos”. Y esta primera reunión con los integrantes de la CoP en aquel momento, buscaba transmitir esta idea, crear una comunidad para gestionar conocimientos y aprendizajes. Pero sería sólo a través del tiempo y mediante la intención sostenida de lograr una empresa compartida (Wenger E. , 2001), que se lograría dicha Comunidad de Práctica.

Durante los seis meses de la fase del diseño y parte de la intervención la CoP quedó integrada por cinco integrantes: la asesora pedagógica, la coordinadora académica, dos profesores investigadores del área de educación y un profesor de tiempo completo del área de tecnología. La Tabla 2 muestra cómo fue integrada la CoP:

### COMUNIDAD DE PRÁCTICA

Integrantes	Género	Cargo	Edad	Antigüedad en la Facultad (años)	Experiencia laboral fuera de la inst (años)	Grado académico y área
<b>Is</b>	Mujer	Coordinadora académica de Matemáticas	28	2	2	Doctora en economía
<b>Bra</b>	Mujer	Asesora pedagógica	31	2	4	Licenciada en pedagogía
<b>Ju</b>	Hombre	Profesor e investigador en el área de Educación	35	1	10	Doctor en educación
<b>Bri</b>	Mujer	Profesora investigadora del área de pedagogía	36	13	5	Maestra en educación
<b>Bu</b>	Hombre	Profesor por horas de tiempo completo	40	16	16	Maestro en docencia

Tabla 2. Integrantes de la Comunidad de Práctica

Posteriormente, en la parte final de la intervención, la CoP quedó constituida por dos integrantes: la asesora pedagógica (gestora del proyecto) y la coordinadora académica del programa de estudios, esto debido a que así se requería en esta fase

y se lograban las metas propuestas de realizar observaciones de clase semanales a la comunidad de aprendizaje y llevar a cabo reuniones de retroalimentación con la CoA, por tanto, la salida de los tres integrantes de la CoP no afectó la intervención.

El inicio del proceso de la creación de la CoP se sustentó en la idea de Wenger (2001): que un requisito de la negociación de significado es la interacción de la *participación* y *cosificación*, y para ello se llevaron a cabo reuniones semanales con la finalidad de compartir y reflexionar sobre las posibles estrategias para abordar las necesidades planteadas, lográndose cosificar en primera instancia los objetivos del proyecto mediante dicha negociación de significado.

En la mañana del día de hoy trabajamos durante una hora dos coordinadoras y yo, para definir algunos alcances y hacer un borrador de visión, pero quedamos en rehacerlo en la reunión del miércoles, para que todos estén involucrados (Diario 2, Primavera 2015, p. 2).

Durante el proceso de la construcción de la CoP fue fundamental el elemento de “participación”, entendida esta como el proceso de tomar parte y también las relaciones con otras personas, en la cual se sugiere la acción y conexión y que puede ser tanto personal, como social. En donde era fundamental hablar, pensar, hacer, sentir y pertenecer, pues lo que caracteriza la participación, es la posibilidad de un reconocimiento mutuo (Wenger E. , 2001).

En este sentido los integrantes de la comunidad mostraban interés, asistían a las reuniones y hacían aportaciones desde su experiencia, incluso se llegó a proponer la idea de que la CoP pudiera institucionalizarse como una forma de atender necesidades.

**Ma:** Br siguiendo las indicaciones del nuevo modelo educativo que resalta lo del trabajo colaborativo, quizás podemos volverlo institucional lo de las CoP y después ser un referente para otras escuelas (Diario 3, Primavera 2015, p. 2).

Una de las virtudes de la CoP fue la buena relación, el profesionalismo, el compromiso mutuo y la visión compartida que se logró a lo largo del proceso, pese

a que en algunas ocasiones costaba trabajo la negociación del significado debido a la diversidad de las áreas de formación de los integrantes. Por ejemplo, el significado de la *didáctica de las matemáticas* tuvo que ser discutida en diferentes reuniones, pues el profesor de matemáticas argumentaba que no era lo mismo que didáctica general y su metodología era totalmente distinta. Después de diversas discusiones y lecturas sobre la didáctica de la matemática coincidimos con el profesor que era necesario abordarlo desde la didáctica de las matemáticas y no desde la didáctica general.

La antigüedad de los miembros dentro de la institución fue un factor que influyó en la negociación de significados, ya que al menos tres integrantes eran nuevos y venían de otras instituciones con sistemas distintos al de la Universidad de Colima y les faltaba contexto sobre cómo funcionaban las cosas en la organización. Por ejemplo, un profesor propuso que se diera un curso de capacitación para que los profesores adquirieran las estrategias didácticas, pero los que tenían más tiempo en la organización le explicaron que ya lo habían hecho antes y que no había funcionado.

... más que un curso deberá ser un programa de seguimiento y apoyo, pues ya vimos en el pasado que los cursos por si solos no hacen mucho (Diario 3, Primavera 2015, p. 3).

La dinámica de las reuniones fue la reflexión, el compartir experiencias y analizar las problemáticas, para proponer posibles soluciones y el diseño de una intervención. Posteriormente esta misma dinámica fue implementada para la toma de decisiones o para validar conocimiento en la organización. Por ejemplo, la reflexión de la capacitación requerida en la organización o el hacer obligatorio el uso de plataformas educativas en la práctica docente. A continuación, se presenta un extracto de diario de una reunión de la CoP:

**Br:** La verdad esto servirá para averiguar que tanto saben nuestros profesores sobre el uso de la tecnología y posteriormente poder tomar decisiones sobre qué tipo de capacitación será la adecuada, creo que debe ser algo presentable para presentarlo al director.

**Bu:** La verdad se debe manejar de manera obligatoria el uso de la plataforma y alguien deberá estar al pendiente para que los profesores realmente la usen.

**Br:** esa es la idea, pero para ello será importante destacar los beneficios que tiene utilizar la plataforma, por ejemplo, se optimiza el tiempo del profesor, pues cada año da la misma materia, así que al siguiente año sólo tiene que actualizar sus estrategias o algunas actividades. Además, ayuda en la organización de tiempo de los estudiantes, pues ahí estará programado todo y no hay pretextos o malos entendidos en cuanto fechas de entrega (Diario 5, Primavera 2015, p. 1-2).

Es así como de acuerdo a Nonaka y Takeuchi (1995), se empieza la fase de “*externalización*”, (conocimiento tácito a explícito), en donde las experiencias e ideas colectivas de la CoP se aterrizan en un conocimiento de tipo explícito e individual, por ejemplo de acuerdo a las ideas y experiencias compartidas en el equipo, un integrante desarrolló y aplicó un cuestionario para los docentes sobre el conocimiento que tenían estos en estrategia centradas en el aprendizaje y uso de las tecnologías de información. A continuación, se muestra un extracto de un diario que describe la reunión en donde se desarrolló la encuesta:

Se llevó a cabo una reunión con el investigador (integrante de la CoP) para diseñar las preguntas que se aplicaran en la segunda encuesta que tiene como propósito:

*Conocer la percepción y opinión sobre la relevancia del uso de las estrategias en la docencia, para plantear una capacitación eficaz y acorde a las necesidades reales de nuestros profesores. Dentro del cuestionario hay opciones que implican expresar libremente opiniones.*

**Br:** Ju, la verdad es que no sé cómo preguntar a los profesores sobre el dominio que tienen en las estrategias centradas en el aprendizaje, después de revisar las planeaciones y hacer observaciones me doy cuenta que no hay congruencia, pero el tiempo no alcanza para hacer observaciones a todos y hacer un diagnóstico.

**Ju:** Para ese caso podríamos hacer preguntas abiertas en donde él explique cómo desarrolla la clase. El único problema es que eso requiere tiempo para la sistematización de datos y no sé de cuánto se disponga (Diario 8, Primavera 2015, p. 24).

Posteriormente se puede identificar la fase de “combinación” (conocimiento explícito a explícito), pues con los conceptos generados en el equipo y la información obtenida en los cuestionarios aplicados, se diseñó e impartió la capacitación a la Comunidad de Aprendizaje. Esto puesto en palabras de Firestone y McElroy (en Ortiz & Ruíz, 2009), podemos afirmar que se logró la fase de **producción del conocimiento**.

Durante la producción del conocimiento se tomaron decisiones sustentadas en el ciclo de Toma de Decisiones propuesto por Firestone y McElroy (Ortiz Cantú, S. y Ruiz Sahagún, A. 2009): *percibir, interpretar, decidir y actuar*. Por ejemplo, se determinó que la CoA estuviera conformada por los cinco docentes de la Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas del primer semestre, todos estaban contratados por horas, eran dos mujeres y tres hombres, en donde tres de ellos tenían una antigüedad menor a cuatro años y dos con antigüedades en la institución de diez y quince años.

### 3.1.2 Mapeo del conocimiento en la LEM

Una vez instalada la CoP y definido el propósito que se pretendía lograr, fue relevante hacer visible el conocimiento de la organización a través del mapeo, es decir, el conocimiento que se requería saber y las habilidades que eran necesarias para conseguir el propósito del proyecto.

Se partió de elaborar una descripción de lo que se requería “aprender”, hasta llegar a descubrir el conocimiento que existía en la organización y donde se encontraba, y el que no existía dónde había que buscarlo. Para ello se siguió un cronograma de actividades:

Cronograma del mapeo del conocimiento				
ACTIVIDAD	Feb 2015	Marzo-semanas		
	4	1	2	3
Presentación del mapeo y ajustes.	*			
Diseño de cuestionarios para aplicar a los docentes				
Aplicación de cuestionario de las TIC, vía electrónica y seguimiento		*		

Revisión de planeaciones semestrales	*	*		
Aplicación de cuestionario de estrategias didácticas, vía electrónica y seguimiento			*	
Análisis de resultados del primer cuestionario			*	
Análisis de los resultados del segundo cuestionario				*

Tabla 3. Cronograma del Mapeo de Conocimiento.

Se decidió aplicar dos cuestionarios vía electrónica a todos los docentes de la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas, se determinó que a pesar de que se trabajaría solo con cinco docentes el cuestionario se aplicaría a todos por ser sólo doce profesores y porque en algún momento todos los docentes trabajarán con el enfoque por competencias y con estrategias didácticas centradas en el aprendizaje

En la CoP se dedicaron dos reuniones a reflexionar y negociar significado sobre el objetivo y las preguntas y el tipo de estas, (si era más conveniente que fueran abiertas o cerradas), finalmente se decidió hacer siete preguntas abiertas para evitar que el profesor simulara sus respuestas, a continuación, se muestra un extracto de esa reflexión en una reunión de la CoP:

**Br:** Yo el temor que tengo es que caiga todo en la simulación nuevamente, es decir, que por quedar bien pongan algo bonito en el cuestionario, pero la realidad sea otra, así no vamos poder hacer un buen diagnóstico de que conocimiento necesitan.

**Ju:** ...pienso que definitivamente tendríamos que hacer preguntas abiertas, por ejemplo: ¿Podrías describir qué tipo de estrategias implementas en tu clase? O mencionar los roles que desempeñas como profesor y el de los alumnos (Diario 8, primavera 2015, p. 1-2).

El objetivo del primer cuestionario sobre estrategias didácticas fue:

Conocer la percepción y opinión sobre la relevancia del **uso de las estrategias en la docencia**, para plantear una capacitación eficaz y acorde a las necesidades reales de nuestros profesores. Dentro del cuestionario hay opciones que implican expresar libremente opiniones (Diario 8, primavera 2015, p. 1).

Las preguntas que se aplicaron vía electrónica fueron las siguientes:

1. ¿Podrías describir a detalle el tipo de estrategias que implementas en tu clase?
2. ¿Qué acciones realizan los estudiantes a partir de estas estrategias?
3. ¿Qué acciones realizas tú como docente a partir de estas estrategias?
4. ¿Qué criterios e instrumentos de evaluación utilizas con estas estrategias?
5. De entre las estrategias que utilizas, menciona una que consideres muy exitosa y menciona por qué consideras que lo es.
6. ¿Con qué frecuencia la utilizas?
7. ¿Qué capacitación consideras que necesitas para mejorar tu práctica docente?

De los doce cuestionarios aplicados, nueve profesores respondieron, una profesora no respondió y dos profesores eran quienes diseñaron y aplicaron el cuestionario por lo que ellos no respondieron.

En esta fase de mapeo de conocimiento se identificó el conocimiento real de la LEM. Derivado de un cuestionario aplicado a los docentes, se encontró que los profesores del área de matemáticas conocían la parte teórica de estrategias centradas en el aprendizaje, pero que no las aplicaban por diversos factores, esto llevó a la conclusión de que se requería crear una estrategia de capacitación y seguimiento, para lograr la fase de “internalización”, pues anteriormente se habían impartido cursos de capacitación sin ningún impacto en la práctica docente.

**Br:** ...“los profesores del área de matemática utilizan más estrategias centradas en el profesor, pero me doy cuenta que si conocen la teoría de algunas centradas en el estudiante”

**Ju:** Si es extraño, quizás por comodidad, aquí va ser importante dar acompañamiento a los profesores para que efectivamente apliquen estrategias centradas en el aprendizaje (Diario 10, primavera 2015, p. 1).

También se encontró que los profesores del área de pedagogía dominaban la teoría y algunos de ellos si aplicaban estrategias centradas en el aprendizaje, pero no compartían su experiencia de estas prácticas con el resto de los profesores.

Este hallazgo fue fundamental en la intervención, ya que se tomó en cuenta el conocimiento individual de uno de estos docentes para compartirlo en la CoA mediante un curso-taller.

Algo frecuentemente presente eran las técnicas y actividades que los profesores del área de pedagogía utilizaban como: lluvia de ideas, preguntas-guía, debates, trabajo en equipo, análisis de casos y desarrollo de proyectos. Además, en sus actividades incluían análisis de películas, lectura y análisis de libros, proyectos transversales con otras asignaturas, conferencias y charlas de expertos. A diferencia de los profesores de la disciplina matemática que se limitaban a la técnica expositiva de su parte y al trabajo en equipo dentro de sus actividades, en donde en ocasiones sólo un integrante del equipo hacía la actividad.

Al revisar las planeaciones de los profesores se encontró que los profesores de matemáticas asignaban un alto porcentaje a la prueba escrita, compuesta en su mayoría por problemas matemáticos exclusivamente. En cambio, los profesores de pedagogía daban poco valor a la prueba escrita y dedicaban mayor porcentaje a los proyectos, exposiciones en equipo o prácticas con alumnos fuera de clase. Cabe resaltar que sólo un 30% de los profesores realizaban planeación de clase y que algunas de ellas no estaban elaboradas adecuadamente, sino más bien estaban hechas para cumplir un trámite administrativo en la institución.

**Br:** “La mayoría de profesores no realizan planeación de su clase y los que entregan en muchas ocasiones es por cumplir” (Diario 9, primavera 2015, p. 2).

De acuerdo al análisis hecho por la CoP se concluyó que, la mayoría de los profesores de matemáticas tenían un rol tradicional como replicador de conocimiento, mientras que los de pedagogía desempeñaban un rol más de guía o mediador del conocimiento.

Finalmente se validó en la CoP que el conocimiento real con el que contaba la organización estaba en manos de los profesores de pedagogía, pero era necesario desarrollar una estrategia para hacerla llegar a los profesores de

matemáticas y también era importante tener en cuenta que dicho conocimiento no era específico del área por lo que sería necesario hacer adecuaciones para la disciplina. Se consideró también que ya que hubiera algún recurso económico en la organización se podía traer a un experto en didáctica matemática para reforzar el conocimiento de los docentes, ya que se invitó a un profesor jubilado, pero este no aceptó participar:

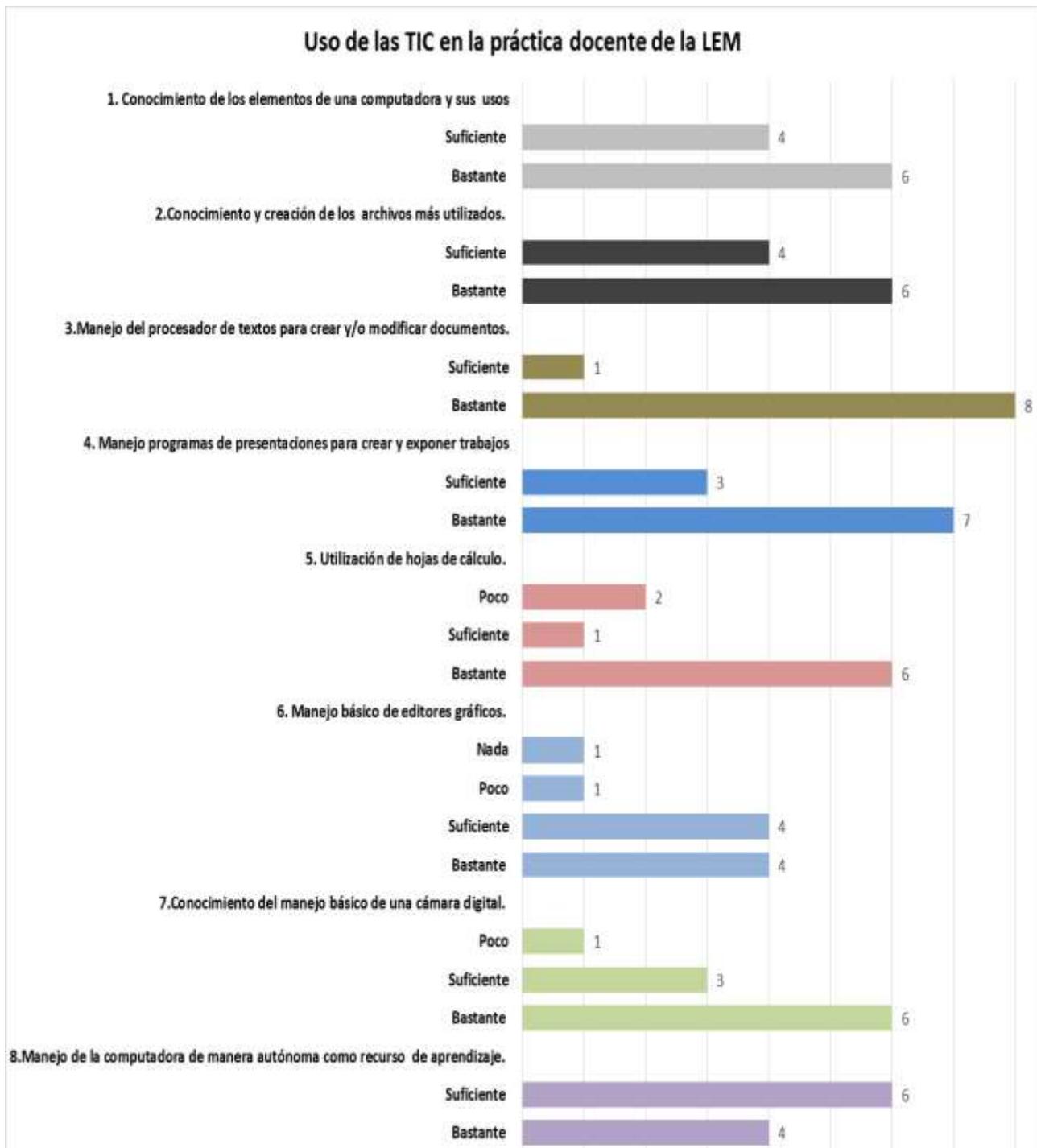
**Br:** Tenemos la situación de que no contamos con dinero, conoces algún experto en didáctica de las matemáticas de la institución que pueda apoyarnos con algún curso mediante convenio.

**Br1:** De lo que yo conozco está el profesor P. R.,... pero salió no muy satisfecho de aquí no creo que quiera trabajar gratis (Diario 7, primavera 2015, p. 1).

Aunado al cuestionario sobre estrategias centradas en el aprendizaje, se aplicó a todo el profesorado, un cuestionario sobre el uso de las TIC en su práctica docente, misma que contestaron diez de doce docentes. Se detectó de manera general, que casi todos los profesores tenían un dominio de nivel medio según la valoración de un integrante de la CoP experto en tecnologías quien revisó los resultados. Este era limitado a algunas TIC, por ejemplo, en el uso de procesadores de texto, manejo de programas de presentaciones para exponer trabajos y el dominio de alguna plataforma educativa, aunque en un pasado habían utilizado alguna plataforma o estaban capacitados en el manejo de alguna plataforma educativa, no la implementaban en el aula por diferentes circunstancias, sobre esto, una profesora expresó:

Que tenía un alto dominio en todo sobre el uso de las TIC, pero que no las usaba porque no creía que favoreciera el sistema de enseñanza aprendizaje, no le veía el beneficio (Diario 6, Primavera 2015, p. 3).

A continuación, se presenta una gráfica con los resultados de las 19 preguntas sobre el uso de las Tics:



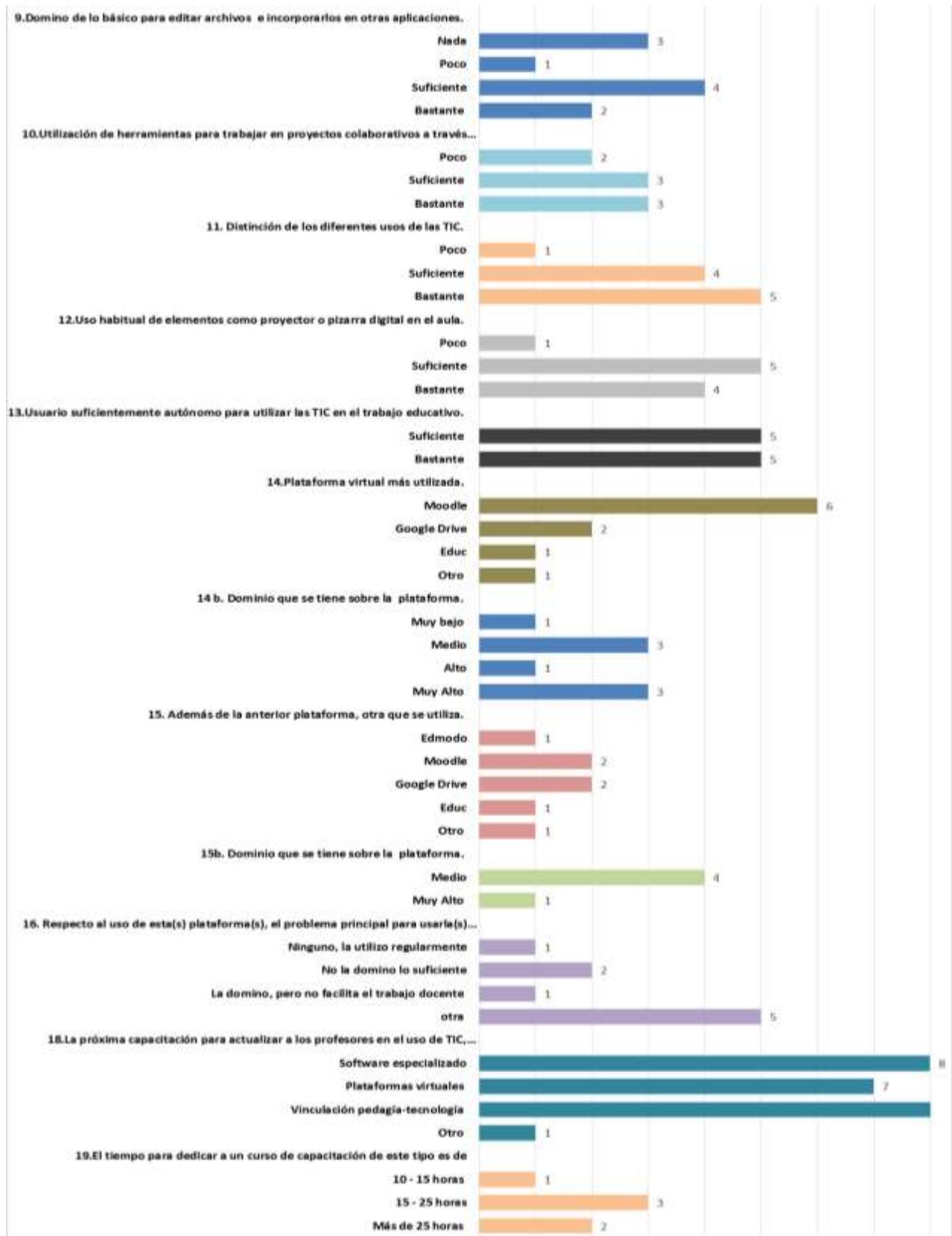


Ilustración 2. Resultados de la encuesta del uso y aplicación de TIC.

Algo positivo que expresaron los profesores en ambos cuestionarios es que estaban dispuestos a capacitarse en estrategias didácticas centradas en el aprendizaje y en TIC e implementarlo en su clase.

En el siguiente esquema se sintetiza los hallazgos que diferenciaban a los profesores de matemáticas de los de pedagogía en su práctica docente de acuerdo a los resultados de los cuestionarios y análisis de la planeación de clase:

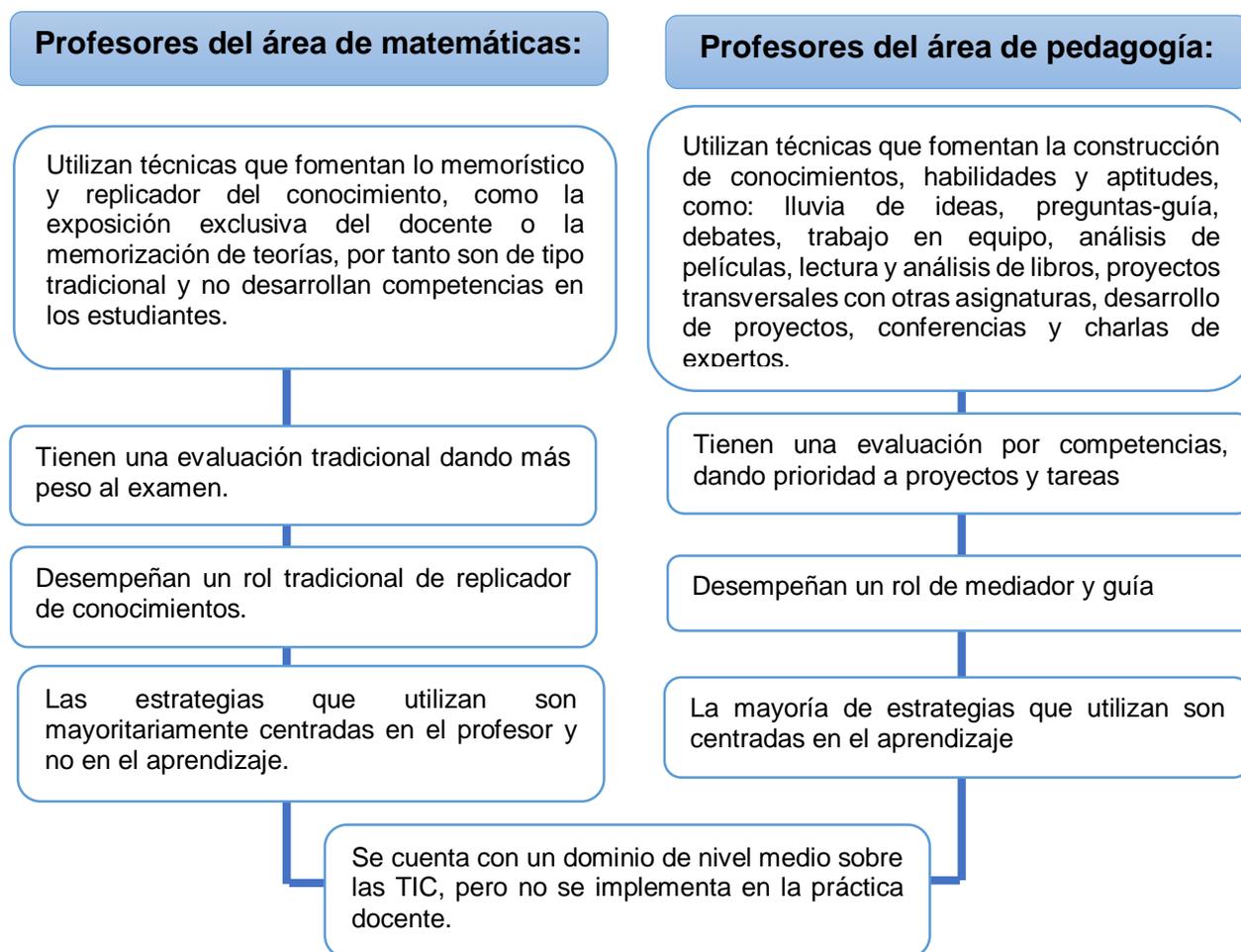


Ilustración 3. Hallazgos en la docente de la LEM

Al finalizar el mapeo, mediante la reflexión y análisis la CoP acordó que se requería lo siguiente para mejorar la práctica docente de los profesores de matemáticas:

- Los profesores deben desarrollar competencias docentes que les permita implementar estrategias centradas en el aprendizaje.
- Deben desarrollar una evaluación por competencias que quede en evidencia a través de sus productos e instrumentos.
- La planeación analítica semestral debe ser por competencias, centrada en el aprendizaje y con una evaluación congruente.
- Las estrategias docentes usadas por el profesor deben apoyarse en herramientas de TIC

### **3.1.3 Combinación del conocimiento: Diseño del plan de intervención**

Una vez detectadas las necesidades requeridas para mejorar la práctica docente mediante el mapeo y que se validó que el conocimiento que se necesitaba se encontraba dentro de la organización, se procedió a reflexionar y proponer un plan de intervención con el objetivo de rescatar el conocimiento individual para hacerlo llegar a la organización e influir en su cultura.

Lo primero que se hizo en la CoP fue determinar la estrategia de la intervención para lograr el desarrollo de competencias docentes y no quedar solamente en gestión de la información. Se manifestó que en el pasado se les ofertaron cursos en estos temas a los docentes, pero que no lo implementaron en su práctica, debido a la falta de seguimiento o apoyo por parte del departamento de pedagogía. Entonces no era suficiente con capacitarlo, así no se incidiría en la cultura organizacional, se necesitaba algo más, y fue así como nace la idea de capacitarlos darles seguimiento y apoyo y retroalimentación de la aplicación de la capacitación en su práctica docente:

... pero más que un curso deberá ser un programa de seguimiento y apoyo, pues ya vimos en el pasado que los cursos por si solos no hacen mucho. Sera necesario que

la capacitación inicial vaya de acuerdo al nivel de dominio que ya tienen para que no se desesperen, también deberán al terminar el taller tener como producto la materia planeada en la plataforma y nos tendrán que dar de alta a “Is” y a mí para dar seguimiento todo el año en las actividades (Diario 6, Primavera 2015, p. 3-4).

Se propuso una estrategia para el seguimiento de la capacitación y retroalimentación de la integración del conocimiento en la práctica docente. La estrategia consistía en hacer observaciones y reuniones de retroalimentación de lo observado, para evitar que los profesores nuevamente se quedaran con la información que les brinda en el taller sin aplicarla en el aula como había sucedido en otras ocasiones de acuerdo a la información obtenida en el mapeo.

**Br:** *...los profesores del área de matemática utilizan más estrategias centradas en el profesor, pero me doy cuenta que si conocen algunas centradas en el estudiante.*

**Ju:** Si es extraño, quizás por comodidad, aquí va ser importante dar acompañamiento a los profesores para que efectivamente apliquen estrategias centradas en el aprendizaje.

**Br:** Si, pero más que fiscalización de sus prácticas quiero que ofrezcamos apoyo en lo que necesiten para que se les facilite su práctica (Diario 10, Primavera 2015, p. 1).

Partiendo de este punto se determinó aplicar tres grandes fases: a) capacitación de la CoA; b) seguimiento de las prácticas docentes; y c) retroalimentación de las prácticas docentes.

En la primera fase de capacitación se dijo que era necesario abordarla de acuerdo al nivel de conocimientos encontrados en el mapeo sobre el uso de tecnología y sobre didácticas centradas en el estudiante y que era necesario la generación de productos aplicados en la práctica docente, como la planeación semestral y el alta de su asignatura en la plataforma educativa de Moodle con las actividades académicas de la asignatura.

De manera estratégica, se dijo que primero se tenía que impartir el curso-taller sobre estrategias centradas en el aprendizaje, para obtener como producto la planeación semestral del docente y posteriormente impartir el curso sobre el uso de la plataforma Moodle. Un insumo importante de este curso-taller tendrían que ser el diseño de las actividades que el profesor realizaría a lo largo del semestre con sus estudiantes en para colocarlas en la plataforma.

Si, **Is, Ju** y yo tenemos planeado que primero se capaciten los profesores sobre la planeación de las estrategias y la evaluación y posteriormente al finalizar el semestre se capaciten sobre el uso de la plataforma y de alta su asignatura cargando todas las actividades que desarrollaran durante el semestre (Diario 7, Primavera 2015, p. 2).

Se propuso que el curso-taller sobre estrategias centradas en el aprendizaje fuera impartido por la gestora del proyecto por ser pedagoga y por otra integrante de la CoP que también es pedagoga e imparte clases en matemáticas con estrategias didácticas centradas en el aprendizaje, de esta manera se rescataría el conocimiento individual y se llevaría a la CoA.

En la CoP se acordó que el objetivo del curso-taller sobre estrategias centradas en el aprendizaje sería:

Realizar la planeación analítica de las asignaturas de la Licenciatura en Enseñanza de las Matemática incorporando estrategias centradas en el aprendizaje y su correspondiente evaluación por competencias.

Posteriormente entre las dos facilitadoras del taller de estrategias didácticas, se diseñaron los contenidos y se acordó que se impartiría con un enfoque por competencias, mediante trabajo colaborativo y que serían tres sesiones presenciales de cinco horas cada una, para completar un total de 15 horas del curso-taller.

Durante dos semanas se recopiló y seleccionó información sobre estrategias centradas en el aprendizaje, que fueron almacenadas digitalmente y se hicieron

llegar a los docentes vía correo electrónico. Se acordó hacer llegar previamente a los docentes el libro: *estrategias de enseñanza-aprendizaje* del Pimienta (2012), pues la estrategia del curso era trabajo colaborativo y se requería que los profesores llegaran con la información para empezar a diseñar sus propias estrategias. El contenido del curso-taller de estrategias centradas en el aprendizaje quedó de la siguiente manera:

### **CONTENIDO DEL CURSO-TALLER: ESTRATEGIAS CENTRADAS EN EL APRENDIZAJE**

- **Características del PE de la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas.**
- **Competencias**
- **Estrategias didácticas centradas en el aprendizaje**
  - Aprendizaje orientado a proyectos,
  - Aprendizaje basado en casos de enseñanza,
  - Aprendizaje basado en problemas,
  - Práctica situada.
- **Evaluación por competencias**
  - Algunos instrumentos: rúbricas, escalas, listas de cotejo
- **Diseño de la planeación analítica**
  - Objetivo, estrategias didácticas y sus técnicas, criterios de

Durante este periodo se presentó la dificultad del poco compromiso individual por parte de una de las facilitadoras del taller e integrante de la CoP, quien manifestaba no tener tiempo o no se presentaba a las reuniones agendadas, pero insistía en permanecer como facilitadora. Esto fue discutido con el resto de los integrantes de la CoP y pese a los esfuerzos de hablar con ella e involucrarla, el diseño de la capacitación terminó siendo elaborado mayoritariamente por una sola facilitadora, pero algo positivo fue que la otra instructora brindó a la CoP casi todo el material bibliográfico con el que se diseñó el curso.

**Br:** -Me doy cuenta que “Bri1” sabe mucho en el tema, pero me preocupa un poco el tema de la responsabilidad, seguido me cita y no está y afuera de su oficina hay alumnos esperándola, argumentando que están citados-.

**Br:** -Pues si no la encuentro o no me atiende lo haré yo sola, pero esta semana queda, de todas maneras, ya tengo escrito algo, en cuanto termine se los compartiré (Diario 1, Otoño 2015, p. 2-3).

Se realizaron las gestiones administrativas correspondientes para dar de alta el curso en la Dirección General de Personal Académico para que se entregaran constancias de capacitación institucionales a los participantes.

Respecto al curso sobre uso de la plataforma educativa se decidió que se capacitaría sobre la plataforma Moodle porque era fácil, sencilla y seis de doce profesores estaban familiarizados con ella de acuerdo al diagnóstico realizado. Se contaba con un experto interno que podía apoyar en el tema. Y aunque algunos profesores dijeron utilizar otras plataformas se decidió que era importante estandarizar la plataforma que se utilizaría.

...para esta primera etapa va a ser necesario estandarizar y acordar la plataforma que utilizaremos, para no causar confusión en los estudiantes y además para poder capacitarlos en una sola exhibición (Diario 7, Primavera 2015, p. 3).

Un integrante de la CoP hizo el acercamiento con el experto y en una reunión se le contextualizó sobre las necesidades y el objetivo que se perseguía con los docentes de matemáticas. Aceptó y amablemente ofreció un espacio de la plataforma personalizada que utiliza la Facultad de Telemática, porque la Facultad de Ciencias de la Educación no contaba con un servidor para el uso de la plataforma. Se hicieron las gestiones correspondientes a la Facultad de Telemática a través de los directivos del plantel para que nos impartiera el taller de manera gratuita. El objetivo del curso-taller quedó así:

Los profesores de la Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas aprenderán a usar y administrar recursos básicos de Moodle para diseñar y publicar su curso en la plataforma educativa Moodle de la Facultad de Telemática

Una vez acordado con el instructor las fechas, horarios, actividades, productos, hizo llegar a la CoP el diseño del curso con el contenido, estrategia didáctica, bibliografía y requerimientos, lo revisamos y se estuvo de acuerdo en la propuesta. El contenido quedó de la siguiente manera:

#### **Aspectos generales de Moodle**

- Moverse en Moodle.
- Descripción de un curso.
- Mi perfil.
- Modo edición.
- Gestión de archivos.
- Aspectos comunes de recursos y actividades

#### **Gestión del curso**

- Configuración del curso.
- Rastreo de finalización.
- Actividad de los estudiantes.
- Gestión de calificaciones.
- Banco de preguntas.
- Inserción de recursos de Audio, Video, Flash, PowerPoint, Imágenes y Documentos
- Trabajar con grupos.
- Copias de seguridad, restauración e importación.
- Reinicio del curso.
- Bloques.

#### **Recursos y contenidos**

- Editor de texto de Moodle.
- Agregar y modificar recursos.

**Actividades:** Foro, Foro de noticias, Mensajes, Chat, Consulta, Encuestas (Feedback), Tarea, Cuestionario, Lección, Taller, Glosario, Wiki.

Como producto de la combinación quedó para la organización la guía instruccional y el material didáctico de ambos cursos para poder ser replicados en las otras licenciaturas.

En la etapa de seguimiento de las prácticas docentes en la CoP se acordó que sólo dos integrantes de ésta darían seguimiento a las estrategias didácticas mediante observaciones de clase semanales, a los cinco docentes que iniciarían en primer semestre con el nuevo plan de estudios por competencias y que realizarían reuniones cada dos meses con la CoA para mostrar las fortalezas y debilidades de su práctica. También se dijo que ellos mismos darían seguimiento a la plataforma educativa para ver el uso que los profesores le daban y en caso necesario brindar apoyo. Sin embargo, llegado el momento por cuestiones de tiempo y trabajo no fue posible dar seguimiento a la plataforma.

Finalmente, en la etapa de retroalimentación de las prácticas docentes, se planeó que se realizaría una reunión de trabajo al finalizar el semestre con la CoA para de acuerdo a las retroalimentaciones de las reuniones durante el semestre hacer reajustes a la planeación semestral.

De esta manera quedó como producto de la combinación del conocimiento a parte del diseño de los cursos de capacitación y los materiales didácticos, el diseño de la intervención de 12 semanas validado por la CoP y los directivos del plantel.

### ***Integración del conocimiento:***

La fase de capacitación de la intervención se aplicó a todos los docentes de la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas, pero la fase de seguimiento y retroalimentación fue aplicada sólo a los docentes que imparten asignatura en el primer semestre, conformando así la Comunidad de Aprendizaje (CoA), se decidió así porque sólo los ellos iniciarían con un enfoque por competencias y con estrategias didácticas centradas en el aprendizaje.

La relación entre los miembros de la CoA siempre fue buena, pero a lo largo del proceso se vio una consolidación de la relación profesional, al mostrar apertura

y disposición para ayudar a sus compañeros y para implementar sugerencias y recomendaciones de la CoP en la mayoría de los casos. Se presenta un ejemplo de la asignatura de aritmética donde la profesora implementó las sugerencias de la CoP:

Se realizó una observación de la asignatura de Aritmética, en donde se observó que el profesor implementa estrategias centradas en el aprendizaje, y que ha implementado las sugerencias que la CoP hizo a su clase en una reunión reciente (Registro 8, Otoño 2016, p. 6).

Es así como la CoA se conformó por cinco profesores, se aclara que no se tomó en cuenta a los profesores de inglés del programa de matemáticas porque trabajan por niveles y en una clase puede haber alumnos de diferentes semestres. En la Tabla 4 se pueden ver las características de los integrantes de la CoA.

Doce nte	Género	Tipo de contrata ción	Edad	Antigü edad	Hrs frente a grupo	Grado académico y área
MA	Mujer	PxH	29	3	10	Maestría en matemáticas
GA	Mujer	PxH	27	4	14	Licenciatura en matemáticas
RO	Hombre	PxH	32	10	15	Doctorado en gerencia y política educativa
BU	Hombre	PxH	39	15	20	Maestría en docencia
CH	Hombre	PxH	25	2	15	Pasante de Maestría en Educación

*Tabla 4. Integrantes de la Comunidad de Aprendizaje.*

*Fuente: Base de datos de la FCE*

Como se observa en la Tabla 4, la CoA quedó conformada por tres hombres y dos mujeres en edades de entre los 25 a los 39 años y con un promedio de 15 horas frente a grupo, con antigüedad que oscila desde los tres hasta los quince años. De los cinco docentes uno tiene grado de licenciatura, tres de maestría y uno de doctorado, en diferentes áreas. Todos son profesores por horas.

El espacio físico donde trabajó la CoA fue el aula de micro-enseñanza, sus características son: cañón proyector, computadora, equipo de audio y sonido, pintarrón multimedia, equipo avanzado de grabación de clases. Cuenta con 36 sillas y 18 mesas en color negro, ventanales amplios en dos muros con cortinas verde pistache, dos aires acondicionados (uno en cada extremo).

En lo que respecta a la *etapa de capacitación* al revisar los productos de planeaciones didácticas y las actividades registradas en la plataforma se consideró en la CoP que se habían logrado los aprendizajes esperados en la CoA:

- a) Distinguir las principales estrategias centradas en aprendizaje: debido a que todos incluyeron sus planeaciones las estrategias didácticas vistas en el curso-taller.
- b) Diseñar y planear su asignatura con estrategias centradas en el aprendizaje: Todos los docentes de la Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas entregaron su planeación didáctica con dichas estrategias derivado del curso-taller.
- c) Reconocer los elementos básicos de la plataforma Moodle para utilizarla como herramienta didáctica en su asignatura: Todos los docentes tomaron el curso y trabajaron con ejercicios aplicados para su asignatura.
- d) Diseñar, planear y operar las actividades en la plataforma Moodle como herramienta para impartir su asignatura: al menos siete docentes de los doce utilizaron a lo largo del semestre la plataforma como herramienta didáctica, derivado del curso-taller.

En la *etapa de seguimiento de las prácticas docentes* se realizaron observaciones semanales a los docentes según el plan de intervención, pero de las dos reuniones planeadas durante el semestre para compartir con la CoA lo observado, sólo fue posible llevar a cabo una, esto se debió a que en diversas ocasiones las reuniones programadas se pospusieron debido al propio ritmo de trabajo de la organización. De la reunión que se tenía contemplada para la

retroalimentación final, no fue posible hacerla al finalizar el semestre, sino hasta iniciado el siguiente semestre, de igual manera por el ritmo de la organización y la priorización de reuniones que decidía la coordinadora académica del programa (también integrante de la CoP).

Esto último quizás se debió a que en la única reunión de retroalimentación que se tuvo con la CoA, dos integrantes provocaron controversia y tensión al interior al manifestar que sus estrategias didácticas no funcionaban adecuadamente por culpa del poco compromiso de los estudiantes, siendo este una barrera del aprendizaje identificada como *el enemigo externo*, que consiste en culpar a los demás de lo que acontece.

En repetidas ocasiones se afirmó que los alumnos no tienen iniciativa para aprender, que sus conocimientos son demasiado bajos en comparación con lo que deberían saber y conocer a cerca de las matemáticas. El profesor “Bu” dijo “estando en un nivel superior, es una tristeza que no se exija desde la selección de los alumnos un perfil que asegure un conocimiento matemático previo, ya que no sirve de nada que mantengan desde preparatoria un buen promedio, pero no sepan matemáticas” (Diario 7, Otoño 2015, p. 4).

También ocurrió en repetidas ocasiones que los profesores decían que el nuevo plan de estudios tenía errores o que los estudiantes de nuevo ingreso no venían con el nivel adecuado de matemáticas, situación que ejemplifica una de las barreras del aprendizaje organizacional propuesta por Senge (1994) identificada como *fijación en los hechos*.

Desde el inicio de la reunión los maestros han tenido queja sobre el nuevo plan de estudios, y consideran que es el diseño curricular el responsable de los resultados que se han obtenido con los alumnos, y en gran medida es culpa por escuchar a los profesores investigadores en la reestructura que a los profesores por asignatura (ellos), que son los que tienen experiencia (Diario 7, Otoño 2015, p. 5-6).

Pese al esfuerzo de buscar estrategias para mejorar las futuras reuniones con la CoA y evitar este tipo de barreras, estas parecieron desalentar a la

coordinadora académica e integrante de la CoP, influyendo en su decisión de priorizar la programación de otras reuniones o actividades de los docentes que las planeadas en la intervención, al parecer para evitar tensiones en sus docentes.

**Va:** -Creo que para la próxima reunión debemos ir más preparadas, por ejemplo, llevar una presentación en PowerPoint o prezi, con lo observado y sugerencias generales, si te fijaste nadie anotó de las sugerencias que hiciste-.

**Br:** -Si, también propongo no volver a mencionar a un profesor con su práctica docente exitosa, es mejor decir que todos los profesores utilizaron alguna estrategia o técnica exitosa para que no se sientan ofendidos. Además, de llevarles una co-evaluación para que ellos mismos evalúen su práctica y no nosotras- (Diario 8, Otoño 2015, p. 3).

Sin embargo, la CoP concluyó que esta única reunión había cumplido su objetivo de retroalimentar al profesor para en caso necesario este hiciera los ajustes pertinentes así mismo difundir las prácticas exitosas, pues se pudo constatar mediante observación de las clases que dos integrantes de la CoA, atendieron las sugerencias recibidas en la reunión respecto a la adecuación de sus estrategias didácticas en el trabajo en equipo y actividades.

Se realizó una observación de la asignatura de Aritmética, en donde se observó que el profesor implementa estrategias centradas en el aprendizaje, y que ha implementado las sugerencias que la CoP hizo a su clase en una reunión reciente (Registro 8, Otoño 2016, p. 6).

Asimismo, a través de las observaciones de clase la CoP concluyó que la CoA había logrado integrar conocimiento sobre estrategias centradas en el aprendizaje de manera correcta, tales como el trabajo en equipo, trabajo colaborativo, análisis de casos, práctica situada y las técnicas favorecían la participación activa del estudiante, como lluvia de ideas, debates, exposiciones y concurso de resolución de problemas.

Algunos integrantes de la CoA compartieron sus casos de éxito con el resto de la CoA para reconfigurar sus estrategias didácticas, tanto en la reunión de

seguimiento y como en la reunión final de retroalimentación, pero además la coordinadora del programa dijo que en las reuniones de academia los profesores hablaban al resto de los docentes de la organización sobre el éxito de algunas de sus estrategias implementadas. A continuación, se presenta un extracto de un diario sobre la reunión de la CoP con la CoA en donde se les mostró los resultados de las observaciones y se les hizo sugerencias de mejora en donde la integrante de la CoA reflexionó y concluyó que debía hacer reajustes en su estrategia didáctica.

En particular la maestra Ga, propuso destinar de veinte minutos a media hora de su clase para revisar temas de matemáticas básicas y dejar tarea diariamente en la plataforma que comparte con sus alumnos con el objetivo de mejorar los resultados obtenidos en su materia y contribuir a mejorar el aprendizaje y los conocimientos de los estudiantes (Diario 7, Verano 2015, p. 9).

#### **3.1.4 Difusión, almacenamiento y acceso al conocimiento construido**

Para determinar cómo se realizaría la difusión y almacenamiento del conocimiento construido, la CoP reflexionó sobre las posibles vías, pues no se tenía precedente alguno. Se intentó aprovechar todos los recursos de la organización para el almacenamiento, por ejemplo, tanto para la difusión como almacenamiento de los cursos de capacitación impartidos se dieron de alta en la plataforma del Programa Institucional de Formación Docente. Cuando dicho registro de curso es validado y aprobado mediante la plataforma envían un correo a los docentes y estos se inscriben en línea. Quedando así el diseño del curso disponible no sólo para el programa de Matemáticas, sino para toda la Universidad de Colima.

Las planeaciones analíticas (programa semestral de la asignatura) con estrategias centradas en el aprendizaje se integraron en un documento que servirá para la reacreditación del programa y, se subieron a la plataforma institucional para que estuvieran a disposición de cualquier estudiante o profesor. Además, quedaron las actividades didácticas de los profesores en la plataforma Moodle. Cabe señalar que cada semestre se actualizará las planeaciones analíticas por parte de los profesores y se validaran por la academia de profesores correspondiente y la

coordinadora académica del programa, para posteriormente dichos programas analíticos validados se carguen en la plataforma institucional para que estudiantes y cualquier profesor o administrativo la pueda consultar.

Finalmente se elaboró un periódico para dar cuenta de lo ocurrido en el proceso de Gestión del Conocimiento, incluyendo los logros y obstáculos y la manera en que fueron tratados. Dicho periódico se hizo llegar vía electrónica a todos los docentes de la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas y a las tres coordinadoras académicas de las licenciaturas que oferta la Facultad de Ciencias de la Educación (Ver anexo 1, con diario sobre procesos de GC en la LEM). Derivado de esta difusión la coordinadora del programa de Educación Física y Deporte solicitó se impartiera el curso-taller sobre estrategias centradas en el aprendizaje a sus docentes y posteriormente también la coordinadora de Educación Especial solicitó el curso.

Por tanto, se puede afirmar que hubo aprendizaje individual, pero también en comunidad y que se logró incidir en la cultura organizacional, ya que los cursos fueron adecuados e impartidos al resto de las licenciaturas y desde la intervención todos los docentes realizan planeación didáctica.

Finalmente se puede decir que los principales indicadores que muestran el proceso de Gestión de Conocimiento son el haber rescatado y validado el conocimiento individual que tenía la organización sobre estrategias centradas en el aprendizaje y su respectiva planeación docente, mediante una dinámica de reflexión y toma de decisiones a cargo de la comunidad de práctica, para volver dicho conocimiento organizacional; el haber dado seguimiento a la integración de conocimiento de la Comunidad e Aprendizaje desde la Comunidad de Práctica informándole a esta los avances y las áreas de oportunidad, asegurando con ello la integración y aplicación de dicho conocimiento; el haber superado barreras del aprendizaje como “yo soy mi puesto”, “fijación de los hechos” y “el enemigo externo”, mediante la reflexión y negociación de significado en la CoA, o el lograr una visión compartida y negociación de significado en la CoP .

### 3.2 Conocimiento estructural producido en la Facultad de Ciencias de la Educación

Derivado del proyecto de Gestión de Conocimiento la comunidad de práctica desarrolló diversos productos para la organización: La planeación de un curso de estrategias centradas en el aprendizaje, dando como resultado la guía instruccional (diseño) de dos cursos de capacitación, uno sobre estrategias centradas en el aprendizaje y el otro sobre uso de la plataforma Moodle; y un plan de intervención.

Por su parte los docentes de la Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas que tomaron los cursos, generaron las planeaciones analíticas de la asignatura que imparten y sus respectivos instrumentos de evaluación.

Productos generados por la Comunidad de Práctica:

1. Plan de intervención.
2. Guía instruccional:
  - *Estrategias centradas en el aprendizaje*
  - *Uso de la plataforma Moodle*

Productos generados por la Comunidad de Aprendizaje:

1. Planeación analítica de la asignatura

A continuación, se presenta el plan de intervención de 12 semanas que se aplicó a los profesores de la Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas. Teniendo un alcance de 14 profesores la fase de capacitación y de 5 profesores la fase de seguimiento y retroalimentación.

#### PLAN DE INTERVENCIÓN

Tabla de descripción general de la propuesta de intervención	
Datos de	Nombre de la propuesta: <b>Estrategias centradas en el aprendizaje en la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas</b>
	Propósito:

<p><b>Incorporar estrategias centradas en el aprendizaje y recursos digitales en los planes analíticos de la LEM con base al modelo educativo universitario para mejorar las prácticas docentes y la formación de los estudiantes.</b></p>		
<p>Criterios de evaluación:</p> <p>a) Diagnóstica: para determinar el nivel de conocimientos que ya tienen los participantes y partir del conocimiento previo.</p> <p>b) Formativa: para saber si durante el desarrollo de la intervención los objetivos están siendo logrados y en caso contrario dicha información sirva para replantear las estrategias y lograr las competencias esperadas.</p> <p>d) Sumativa: para finalmente saber si el participante logró las competencias deseadas</p>		
<p>Producto (s) esperado(s):</p> <p>a) Plan analítico de la asignatura (centrado en el aprendizaje).</p> <p>b) Alta de la asignatura del profesor en la plataforma Moodle con todas las actividades que desarrollará durante el semestre.</p>		
<b>Aprendizajes esperados</b>	<b>Desempeños y actividades</b>	<b>Sub-Productos</b>
<p><b>Fase 1. Capacitación</b></p> <p><b>Curso-taller: Estrategias centradas en el aprendizaje</b></p> <p>Sesión 1 (5 horas)</p>		
<p>Reconocer las principales estrategias centradas en aprendizaje para utilizarlas en su práctica docente: Aprendizaje por proyectos, aprendizaje basado en casos de enseñanza, aprendizaje basado en problemas, trabajo colaborativo y cooperativo y cognición situada, de acuerdo al modelo educativo institucional.</p>	<p><b>Inicio:</b> Presentación del aprendizaje esperado y elaboración de reglas del grupo mediante lluvia de ideas (15 min.).</p> <p>Elaboración de una tabla comparativa de SQA de manera individual, sobre estrategias centradas en el aprendizaje, para identificar los conocimientos previos y las expectativas y finalmente que puedan compararlo con lo que aprendieron. Después se realimentará en grupo (15 min.).</p> <p>Por equipos clasificaran algunos ejemplos de acuerdo a su noción de los siguientes conceptos: función docente, competencias profesionales, estrategias de enseñanza aprendizaje, estrategias centradas en el aprendizaje, métodos, técnicas, actividades y habilidades (20 min.).</p> <p>Posteriormente se realizará una explicación por parte del facilitador para aclarar las diferencias y los conceptos de acuerdo al modelo institucional (15 min.).</p> <p>Después los participantes deberán cotejar algún plan analítico anterior (se les pedirá que lo lleven a la clase) con los conceptos vistos anteriormente, para que identifiquen los conceptos vistos y finalmente lo comentaran en pares (20 min.).</p> <p>Se realizará realimentación grupal del ejercicio anterior rescatando algunos ejemplos de los profesores (10 min.).</p> <p>Receso: 10 min.</p> <p>Analizarán cinco propuestas de gestión del aprendizaje. Una por equipos de 3 integrantes, a partir de la lectura de textos sobre cada una de ellas (Aprendizaje por proyectos,</p>	<p>- Reglas del grupo</p> <p>Tabla comparativa <b>SQA</b> (que sé, que quiero saber y que aprendí) sobre estrategias centradas en el aprendizaje.</p> <p>- Es individual, pero se hará retroalimentación en grupo</p>

	<p>aprendizaje basado en casos de enseñanza, aprendizaje basado en problemas, trabajo colaborativo y cooperativo y cognición situada). Después elaboraran un organizador gráfico que incluya los conceptos y un ejemplo aplicado por equipos (20 min.).</p> <p>Cada participante de un equipo explicará la estrategia que le toco a dos compañeros de otro equipo y si consideran necesario colocaran más elementos al organizador gráfico. Describirán un nuevo ejemplo aplicado de la estrategia (15 min.)</p> <p>Repetición de la actividad anterior (15 min.)</p> <p>Repetición de la actividad anterior (15 min.)</p> <p><b>Cierre:</b> Realimentación grupal: conclusiones del grupo mediante participación y cierre del ejercicio SQA (10 min.)</p> <p>Actividad independiente (120 min.).</p> <p>Elaborar una presentación por equipos de 3 integrantes cada uno que describa una estrategia centrada en el aprendizaje (el facilitador le asignara el tema) y un ejemplo modelo de está, para presentarla en la sesión siguiente.</p> <p>La presentación debe reunir los siguientes elementos en los tiempos marcados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 min. de exposición de los elementos de la estrategia, incluyendo un ejemplo aplicado.</li> <li>- 15 min. para realizar un ejercicio aplicado con los participantes, puede ser individual o en equipos.</li> <li>- 5 min. para recibir realimentación.</li> </ul> <p>NOTA: Cada equipo deberá evaluar el logro de los objetivos de su presentación en el grupo con el instrumento que consideren pertinente como rúbrica o lista de cotejo.</p>	<p>- <b>Organizador gráfico.</b></p>
<p>Sesión 1 (5 horas)</p>		
<p>Reconocer las principales estrategias centradas en aprendizaje para utilizarlas en su práctica docente: Aprendizaje por proyectos, aprendizaje basado en casos de enseñanza, aprendizaje basado en problemas, trabajo</p>	<p>Exposición por equipos de las estrategias centradas en el aprendizaje, sus alcances y limitaciones y un caso modelo de aplicación (10 min).</p> <p>A continuación de cada exposición los participantes realizarán un ejercicio de aplicación sobre la estrategia expuesta (15 min).</p> <p>Después, realizarán un ejercicio de autoevaluación o coevaluación entre pares con un instrumento como rúbrica, lista de cotejo, para verificar el aprendizaje logrado (5min.).</p>	<p>Exposición por equipos de la presentación con las estrategias centradas en el aprendizaje y sus beneficios.</p> <p>*Elaboración de ejemplos de cada estrategia de manera individual</p>

<p>colaborativo y cooperativo y cognición situada, de acuerdo al modelo educativo institucional.</p>	<p>Relaboración de equipos, de manera que quede un integrante de diferente estrategia didáctica para construir de manera colaborativa un ejemplo de la estrategia que se les asigne (15 min.).</p> <p><b>Cierre:</b> Realimentación grupal sobre la estrategia que consideran más adecuada o pertinente para impartir su asignatura y porqué lo consideran así (15min).</p> <p>Actividad independiente (120 min.): Selección de las estrategias centradas en el aprendizaje para la asignatura que impartirá el profesor y una breve justificación.</p> <p>Elaborar un borrador de su plan analítico conforme a lo revisado en las sesiones</p>	<p>Ejemplo aplicado de estrategia didáctica por equipos.</p>
<p>Sesión 1 (5 horas)</p>		
<p>Diseñar, planear y operar de su asignatura con estrategias centradas en el aprendizaje abordando los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivo de la unidad de aprendizaje</li> <li>• Estrategias didácticas y experiencias de aprendizaje</li> <li>• Estrategias y criterios para la evaluación del aprendizaje</li> </ul>	<p>Cada participante explicará las condiciones o características que justifican la elección de determinadas estrategias para desarrollar su plan de curso semestral (30 minutos).</p> <p>Hacer un ejercicio de planeación de un tema individualmente y revisarse entre pares. Después presentar en plenaria uno de los ejercicios para recibir sugerencias y aclarar dudas (60 minutos).</p> <p>Terminar el diseño de la planeación semestral de la unidad de competencia centrado en el aprendizaje de acuerdo al plan sintético de la materia (de manera individual) tomando en cuenta las aportaciones hechas por sus compañeros en el punto (60 minutos)</p> <p>Los elementos de la planeación son:</p> <p>Propósito de la Unidad de Aprendizaje, división de contenido, estrategias didácticas y sus técnicas, criterios de evaluación, productos, bibliografía</p> <p>Socialización en el equipo y realimentación de los elementos desarrollados, para hacer reajustes en caso necesario. Posteriormente se evaluará la planeación en pares (coevaluación) con una rúbrica, para que el participante termine de enriquecer su documento (30 minutos).</p> <p>Exposición de una planeación analítica por equipo con la finalidad de que el resto del grupo haga realimentación y el participante enriquezca su trabajo (60 minutos).</p> <p><b>Cierre:</b> Cada integrante deberá expresar de manera breve dos conocimientos que haya adquirido en el curso (10 minutos)</p> <p>Actividad independiente (60 m minutos): Entregar los instrumentos de evaluación y la planeación finalizada.</p>	<p>Plan analítico de la asignatura (centrado en el aprendizaje).</p> <p>Instrumentos de evaluación</p> <p>*Coevaluación en equipo</p>

	Realimentación individual: mediante rúbrica por parte del facilitador	
<b>Capacitación sobre el uso de la plataforma Moodle</b>		
Se realizarán 5 sesiones presenciales de 3 horas cada una. En total 15 horas.		
Incorporación de la plataforma Moodle en su práctica docente como herramienta didáctica.	<p>El participante practicara en la plataforma Moodle bajo la conducción de un experto interno de la Facultad de Telemática, diferentes actividades para obtener como producto el diseño y la planeación de su asignatura incluyendo las actividades de clases.</p> <p>Los requisitos para el taller son que el participante lleve la planeación analítica de su asignatura, así como instrumentos de evaluación: rúbrica, lista de cotejo, cuestionarios con la finalidad de pilotearlos.</p> <p>Los aprendizajes esperados se lograrán a través de presentación del contenido en diapositivas.</p> <p>También se realizarán prácticas guiadas.</p> <p>Se revisarán video tutoriales y lecturas</p> <p>Contenido:</p> <p>Aspectos generales de Moodle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moverse en Moodle.</li> <li>• Descripción de un curso.</li> <li>• Mi perfil.</li> <li>• Modo edición.</li> <li>• Gestión de archivos.</li> <li>• Aspectos comunes de recursos y actividades</li> </ul> <p>Gestión del curso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Configuración del curso.</li> <li>• Rastreo de finalización.</li> <li>• Actividad de los estudiantes.</li> <li>• Gestión de calificaciones.</li> <li>• Banco de preguntas.</li> <li>• Inserción de recursos de Audio, Video, Flash, PowerPoint, Imágenes y Documentos</li> <li>• Trabajar con grupos.</li> <li>• Copias de seguridad, restauración e importación.</li> <li>• Reinicio del curso.</li> <li>• Bloques.</li> </ul> <p>Recursos y contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Editor de texto de Moodle.</li> <li>• Agregar y modificar recursos.</li> </ul> <p>Actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Foro.</li> <li>• Foro de noticias.</li> <li>• Mensajes.</li> <li>• Chat.</li> </ul>	Alta en la plataforma y actividades que desarrollaran los estudiantes en el semestre.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulta.</li> <li>• Encuestas (Feedback).</li> <li>• Tarea.</li> <li>• Cuestionario.</li> <li>• Lección.</li> <li>• Taller.</li> <li>• Glosario.</li> <li>Wiki.</li> </ul>	
<b>Fase 2. Seguimiento de las prácticas docentes</b>		
Una reunión mensual		
La CoP dará acompañamiento en las prácticas docentes y se realizará un análisis en la CoA	<p>Los docentes socializaran los resultados obtenidos de las planeaciones analíticas y las observaciones de lo que han trabajado, describiendo como les ha funcionado las propuestas empleadas.</p> <p>Identificaran las estrategias exitosas y los errores cometidos como lecciones aprendidas, para desarrollar sugerencias de mejora.</p> <p>Modelamiento del análisis de casos a partir de analizar su propia experiencia, utilizando registros de observación</p>	<p>Portafolio de evidencias con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diario de reuniones de CoA</li> <li>- Observaciones de clase: 2 observaciones por mes a cada profesor de primer semestre</li> <li>- Entrevistas a docentes</li> <li>- Registros de la intervención</li> </ul>
<b>Fase 3. Evaluación de las prácticas docentes</b>		
1 sesión de dos horas		
Analizar los beneficios de incorporar estrategias centradas en el aprendizaje y recursos virtuales en su práctica docente.	<p>Retroalimentación de las prácticas docentes mediante el análisis del acompañamiento que dio la CoP mediante reportes generados por ésta, sobre lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observaciones de clase</li> <li>• Revisión de planes analíticos e instrumentos de evaluación.</li> <li>• Revisión de indicadores: promedio, reprobación, deserción.</li> <li>• Revisión de la evaluación docente por parte de los alumnos que hace la institución cada semestre.</li> </ul> <p>Conclusiones individuales y grupales sobre el proceso de implementación de estrategias centradas en el aprendizaje y el uso de la plataforma Moodle a lo largo de su implementación</p>	<p>Análisis de: observaciones de clase.</p> <p>Reportes (gráficas) de indicadores.</p> <p>Reporte (gráficas) de la evaluación docente</p> <p>Difusión de los procesos de gestión mediante periódico</p>
1 sesión de dos horas		
Reajustes en la planeación analítica, instrumentos de evaluación y	<p>Cada profesor presentará el análisis de la implementación y el diseño de su planeación al resto de los profesores.</p> <p>Discusión sobre el análisis.</p> <p>Reajustes a las planeaciones, instrumentos de evaluación y actividades y materiales de la plataforma.</p>	<p>Planes analíticos, instrumentos de evaluación y actividades reajustados</p>

actividades de la plataforma	Autoevaluación de los profesores, mediante un escrito que mencione los aprendizajes adquiridos y la forma en que los adquirieron en este proceso	Autoevaluación
------------------------------	--	----------------

Para efecto del registro institucional de los cursos de capacitación se llenaron los formatos correspondientes de los cursos con valor de 15 horas cada uno, quedando a disposición de toda la Universidad de Colima a través del Programa Institucional de Formación Docente para ser replicados por algún otro plantel.

### GUÍA INSTRUCCIONAL

<b>Nombre del evento</b>	<b>Curso-taller: Estrategias centradas en el aprendizaje para profesores de la LEM</b>
--------------------------	--

<b>Nombre del instructor (es)</b>	Briseda Noemí Ramos Ramírez Brandy Álvarez Gutiérrez
-----------------------------------	---

Duración en horas <sup>1</sup>		Fecha de realización (día/mes/año)	Horario <sup>2</sup>	Lugar
Horas Teóricas	Horas Prácticas			
15	5			
<b>Total de horas: 20</b>				

<b>Número máximo de participantes</b>	<b>Dependencia(s) que organiza(n)</b>
25	Facultad de Ciencias de la Educación

<b>Objetivos</b>
Incorporar estrategias centradas en el aprendizaje en las asignaturas del plan de estudios de la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas.
<b>Perfil del participante</b>
Docentes de la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la Educación
<b>Contenidos</b>
<p>Características del PE de la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Competencias</b></li> <li>• Innovador</li> <li>• Flexible</li> <li>• <b>Estrategias didácticas centradas en el aprendizaje</b></li> <li>• <b>Trabajo colaborativo y cooperativo</b></li> <li>• Práctica en escenarios reales</li> <li>• Estructura curricular en función de áreas y unidades de aprendizaje</li> </ul> <p><b>Elementos de la planeación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivo</li> <li>• Contenidos</li> </ul>

<sup>1</sup> Considere el número de horas efectivamente requeridas para el desarrollo exitoso de la actividad. Podrán otorgarse constancias anuales por horas de formación que acumulen diferentes actividades que pueden ser evaluadas en los programas de ESDEPED, por ejemplo 5 Hrs. + 10 Hrs. + 5 Hrs.= a una constancia de 20 Hrs. con tres actividades de formación.

<sup>2</sup> Considerar como máximo un total de 8 horas al día.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategia de enseñanza y aprendizaje</li> <li>• Evidencias (desempeño y productos)</li> </ul> <p><b>Estrategias centradas en el aprendizaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje orientado a proyectos,</li> <li>• Aprendizaje basado en casos de enseñanza,</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas,</li> <li>• Práctica situada.</li> </ul> <p><b>Diseño de la planeación analítica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivo, estrategias didácticas y sus técnicas, criterios de evaluación, productos, bibliografía.</li> </ul>
<p><b>Lineamientos didácticos</b></p> <p>El desarrollo del curso será con enfoque por competencias, mediante trabajo colaborativo para rescatar y socializar algunas estrategias didácticas exitosas de los propios participantes. Las facilitadoras guiarán el proceso utilizando técnicas de lluvia de ideas, participación guiada, trabajo colaborativo, análisis de lecturas</p> <p>Los participantes deberán llevar como lectura previa “estrategias de enseñanza-aprendizaje” del autor Pimienta (2012).</p> <p>Se utilizarán algunos recursos como presentación de PowerPoint, lecturas y video.</p> <p>Al finalizar el curso-taller el participante deberá entregar la planeación analítica de la materia que impartirá el próximo semestre, deberá incluir sus instrumentos de evaluación</p>
<p><b>Lineamientos de evaluación</b></p> <p>Los participantes acreditarán el curso taller con la elaboración de la planeación analítica del próximo semestre.</p>
<p><b>Material de consulta<sup>3</sup></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pimienta Prieto, J. (2012). Estrategias de enseñanza aprendizaje. Docencia universitaria basada en competencias. México: Pearson.</li> <li>• Tobón, S. (2006). Aspectos básicos de la formación basada en competencias. Talca: Proyecto Mesesup, 2006.</li> <li>• Rubio, D. L. (2007). Desarrollo de competencias en la educación.</li> <li>• Díaz Barriga, F., &amp; Hernández Rojas, G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. D.F. México: McGraw-Hill.</li> <li>• Pimienta Prieto, J. (2005). Metodología constructivista. Guía para la planeación docente. Edo. de México, México: Pearson Educación.</li> <li>• Gómez Fernández, T. (2011). Dime qué resuelves y te diré qué aprendes. Desarrollo de competencias en la universidad con el método de proyectos. D.F. México: Universidad Iberoamericana.</li> </ul>
<p><b>Requerimientos de material de apoyo</b></p> <p>Computadora personal por cada docente, lecturas, proyector, computadora y plumones</p>
<p><b>Programa elaborado por: Brandy Álvarez Gutiérrez y Briseda Noemí Ramos Ramírez</b></p>

El curso-taller sobre uso de la plataforma Moodle no fue elaborado por la CoP, pero si gestionado por esta y es replicable en el resto de las licenciaturas:

### GUÍA INSTRUCCIONAL (Programa)

<b>Nombre del evento</b>	Moodle básico para profesores
--------------------------	-------------------------------

<b>Nombre del instructor (es)</b>	Carlos Fidel Gaspar Cruz
-----------------------------------	--------------------------

Duración en horas <sup>4</sup>		Fecha de realización (día/mes/año)	Horario <sup>5</sup>	Lugar
<b>Horas Teóricas</b>	<b>Horas Prácticas</b>			
15	5			
<b>Total de horas: 20</b>				

<b>Número máximo de participantes</b>	<b>Dependencia(s) que organiza(n)</b>
25	FCE y FT

<b>Objetivos</b>
Los profesores aprenderán a usar y administrar recursos básicos de Moodle para diseñar y publicar su curso en la plataforma educativa Moodle de la Facultad de Telemática
<b>Perfil del participante</b>
Profesor con conocimientos básicos de computación e Internet
<b>Contenidos</b>
Aspectos generales de Moodle <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moverse en Moodle.</li> <li>• Descripción de un curso.</li> <li>• Mi perfil.</li> <li>• Modo edición.</li> <li>• Gestión de archivos.</li> <li>• Aspectos comunes de recursos y actividades</li> </ul> Gestión del curso <ul style="list-style-type: none"> <li>• Configuración del curso.</li> <li>• Rastreo de finalización.</li> </ul>

<sup>4</sup> Considere el número de horas efectivamente requeridas para el desarrollo exitoso de la actividad. Podrán otorgarse constancias anuales por horas de formación que acumulen diferentes actividades que pueden ser evaluadas en los programas de ESDEPED, por ejemplo 5 Hrs. + 10 Hrs. + 5 Hrs.= a una constancia de 20 Hrs. con tres actividades de formación.

<sup>5</sup> Considerar como máximo un total de 8 horas al día.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad de los estudiantes.</li> <li>• Gestión de calificaciones.</li> <li>• Banco de preguntas.</li> <li>• Inserción de recursos de Audio, Video, Flash, PowerPoint, Imágenes y Documentos</li> <li>• Trabajar con grupos.</li> <li>• Copias de seguridad, restauración e importación.</li> <li>• Reinicio del curso.</li> <li>• Bloques.</li> </ul> <p>Recursos y contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Editor de texto de Moodle.</li> <li>• Agregar y modificar recursos.</li> </ul> <p>Actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Foro.</li> <li>• Foro de noticias.</li> <li>• Mensajes.</li> <li>• Chat.</li> <li>• Consulta.</li> <li>• Encuestas (Feedback).</li> <li>• Tarea.</li> <li>• Cuestionario.</li> <li>• Lección.</li> <li>• Taller.</li> <li>• Glosario.</li> <li>• Wiki.</li> </ul>
<p><b>Lineamientos didácticos</b></p> <p>Presentación de diapositivas. Prácticas guiadas. Video tutoriales. Lecturas.</p>
<p><b>Lineamientos de evaluación</b></p> <p>Curso terminado y preguntas de evaluación</p>
<p><b>Material de consulta<sup>6</sup></b></p> <p>Fersaya3 (2009, enero 28). <i>Como subir un video a YouTube (bien explicado)</i>. [Archivo de Video] Recuperado de <a href="http://youtu.be/E3yDjexDVGE">http://youtu.be/E3yDjexDVGE</a></p> <p>Martínez Gómez, R. y Robayo Cruz, E. (2006). <i>Lo que usted debería saber sobre el derecho de autor</i>. Recuperado 18 octubre, 2014 de <a href="http://www.lalibriariadelau.com/lu/pageflip/saber_derecho_autor_sabana.pdf">http://www.lalibriariadelau.com/lu/pageflip/saber_derecho_autor_sabana.pdf</a></p> <p>Seitzinger, J. (2010). <i>Guía de herramientas de Moodle para profesores</i>. [Imagen]. Recuperado de <a href="http://aprendeenlinea.udea.edu.co/boa/contenidos.php/5c902e2a14769a79b2c93265a7e457f7/601/1/contenido/">http://aprendeenlinea.udea.edu.co/boa/contenidos.php/5c902e2a14769a79b2c93265a7e457f7/601/1/contenido/</a></p>
<p><b>Requerimientos de material de apoyo</b></p> <p>1 computadora con acceso a internet por participante Proyector, Pintarrón.</p>
<p><b>Programa elaborado por: Carlos Fidel Gaspar Cruz</b></p>

Producto de la capacitación recibida los 14 docentes de la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas generaron la planeación analítica (programa semestral de la asignatura) con estrategias centradas en el aprendizaje de cada una de las asignaturas que imparten y registraron sus actividades didácticas en la plataforma Moodle. A continuación, se muestra un ejemplo de planeación de la *primera parcial* de la asignatura de primer semestre Geometría Euclidiana (Ver anexo 2. Planeación analítica de Geometría Euclidiana).

<b>Licenciatura en Educación Media Especializada en Matemáticas</b>					
<b>Datos de identificación de la materia</b>					
<b>Nombre de la materia: Geometría Euclidiana</b>					
<b>Nombre de la academia a la que pertenece: Disciplinar</b>					
Semestre	Valor en créditos	Horas semanales	Horas semanales bajo la conducción de un académico	Horas semanales de trabajo independiente	Horas sem de activ de apren individual o tut o asesoría
1	6	6	5	1	0
Materias antecedentes: Ninguna					
Materias con las que se relaciona en el semestre: Aritmética, Elementos de álgebra, Política y Legislación Educativa, Psicología Educativa, Tecnologías de Información y Comunicación en el Desarrollo Docente.					
Materias consecutivas: Trigonometría					
<b>Propósitos de la materia</b>					
<b>Propósito general u objetivos de la materia:</b> . Que el alumno logre resolver problemas en diversos contextos, a partir de demostraciones de teoremas y propiedades fundamentales de figuras planas y espaciales utilizando los métodos adecuados de manera eficiente.					
<b>Competencias o elementos del perfil del egresado que desarrolla la materia:</b> Aplicar diferentes procesos geométricos, para la comprensión, análisis y resolución de situaciones en contexto utilizando el sentido geométrico, trigonométrico y medios tecnológicos en el estudio de fenómenos de manera sistemática.					
<b>Unidades de Aprendizaje</b>					
Unidad I : Nociones básicas de la geometría					
Objetivo: Que el alumno logre resolver problemas en diversos contextos, a partir de demostraciones de teoremas y propiedades fundamentales de figuras planas y espaciales utilizando los métodos adecuados de manera eficiente.					

<p>Contenidos a desarrollar:</p> <p>1. Nociones básicas de la geometría</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Punto</li> <li>• Línea</li> <li>• Superficie</li> <li>• Propiedades</li> <li>• Axiomas y postulados</li> </ul>	<p>Estrategias de enseñanza</p> <p>• <b>Inicio:</b></p> <p><i>Presentación de la asignatura</i></p> <p><i>Retroalimentación de la clase anterior mediante técnica interrogativa o lluvia de ideas.</i></p> <p>• <b>Desarrollo:</b></p> <p><i>Técnica expositiva y de modelamiento para la revisión de temas a cargo del profesor.</i></p> <p><i>Participaciones rápidas.</i></p> <p>• <b>Cierre:</b></p> <p><i>Institucionalización de los saberes</i></p> <p><i>Aclaración de dudas y explicación de las tareas asignadas en cada una de las semanas.</i></p>	<p>Estrategias de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas.</li> <li>• Elaboración de cuadros de doble entrada.</li> <li>• Resolución y análisis de situaciones de aprendizajes.</li> <li>• Aprendizaje cooperativo con hojas de trabajo.</li> <li>• Investigación y presentación de resultados.</li> </ul>	<p>Estrategias y criterios para la evaluación del aprendizaje</p> <p><i>EVALUACIÓN DIAGNOSTICA 0%</i></p> <p><i>EVALUACIÓN FORMATIVA 35%</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas 20%</li> <li>• Participación 5%</li> <li>• Portafolio de actividades y evidencias</li> </ul> <p><i>EVALUACIÓN SUMATIVA 80%</i></p> <p>Heteroevaluación:</p> <p><i>Proyecto del semestre 15%</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EXAMEN 50%</li> </ul> <p><i>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de cotejo para tareas.</li> <li>• Examen escrito             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parciales</li> <li>• Final</li> </ul> </li> </ul> <p>Tener el 80% de asistencia permite el derecho a una calificación.</p>
<p>Bibliografía básica y recursos educativos para el desarrollo de la Unidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SEP. Libro para el maestro de Matemáticas. Educación Secundaria. Secretaria de Educación Pública.</li> <li>• BALDOR, Geometría plana y del espacio. Publicaciones Culturales.</li> <li>• CLEMES, O Dafer, Cooney, Geometría con aplicación y solución de problemas, Edit. Iberoamericana.</li> </ul>			

Se pretende difundir entre los profesores un ensayo con una propuesta sobre estrategias de enseñanza para docentes de matemáticas, formadores a su vez de profesores de bachillerato y secundaria en esta misma área (matemáticas), con la finalidad de brindarles a dichos profesores información pertinente de su área.

La propuesta tiene su fundamento teórico en el constructivismo, con la idea de promover el desarrollo de competencias docentes mediante la incorporación de estrategias centradas en el aprendizaje en la práctica docente matemática.

El documento muestra en un primer plano las demandas que el enfoque de la educación por competencia plantea a los docentes, seguido del rol específico necesario de los docentes de matemáticas, para posteriormente abordar la didáctica de las matemáticas.

Finalmente, en dicha propuesta se hace un acercamiento a la Teoría de Situaciones Didáctica de Brousseau, por considerarse viable para ser aplicada al menos en primer semestre en asignaturas como Elementos del Álgebra, Aritmética y Geometría Euclidiana (Ver anexo 3. Didáctica de las Matemáticas. Teoría de Situaciones Didácticas).

## Conclusiones

En la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Colima se logró desarrollar una intervención de Gestión de Conocimiento en la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas mediante una comunidad de práctica (CoP), obteniendo un impacto positivo en la organización. Esta decisión de influir en la mejora de la facultad e incidir en la cultura organizacional, implicó un proceso largo de esfuerzo, voluntades y perseverancia por parte del equipo.

A lo largo de un año la comunidad desarrolló diversos procesos de gestión, para rescatar y crear conocimiento para la organización, esto hizo posible cumplir el objetivo planeado: el desarrollo de competencias docentes de profesores de la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas, sobre estrategias centradas en el aprendizaje, con la finalidad de fortalecer la formación de calidad de los estudiantes.

Para atender este propósito fue necesario contar con la aprobación del proyecto, el cual fue aceptado en la Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas, pero en su momento, rechazado en el programa de Educación Física y Deporte. Algunas de las acciones que permitieron que el proyecto pudiera ser desarrollado dentro de la Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas consistieron en crear el sentido de urgencia y necesidad de abordar la problemática desde la gestión del conocimiento, como una respuesta que permite rescatar y crear conocimiento en comunidad y también el mostrar los beneficios que esto traería a la organización, tales como la operación del nuevo plan de estudios con enfoque por competencias, la atención al modelo educativo de la Universidad de Colima con estrategias centradas en el aprendizaje y la atención a las recomendaciones de los organismos externos reacreditadores del programa.

Fue necesario pasar por diversas fases, desde la creación de la comunidad de práctica, que para el diseño y planeación de la intervención se conformó por cinco integrantes, y para el seguimiento de la integración quedó sólo con dos integrantes. Durante dos semestres se trabajó colaborativamente, la dinámica de

trabajo siempre fue la reflexión, el análisis entre los miembros para encontrar soluciones y tomar decisiones, también el compartir la experiencia junto con el conocimiento individual, generándose un compromiso mutuo y una visión compartida sobre la mejora de las prácticas docentes en el programa. Sin embargo, no todo fue fácil durante la consolidación de la comunidad, en ocasiones costaba la negociación de significado por la diversidad de la formación de áreas de los integrantes, pero también por la antigüedad de cada uno, algunos conocían poco el sistema de operación y reglamentación del programa y aunque proponían buenas ideas no aplicaban en ese contexto, pero fue la reflexión y el compartir repertorio lo que hizo enriquecedor el diseño de la intervención y lo que finalmente permitió la negociación de significado.

Fue importante y necesario planear la intervención para lograr la implementación de esta, mediante tres grandes momentos que cumplieran con ciertos objetivos, el primero fue capacitar a la comunidad de aprendizaje, sobre estrategias centradas en el aprendizaje para que los docentes de matemáticas diseñaran la planeación analítica semestral de su asignatura. Es importante destacar que la mayoría de profesores no realizaban planeación de sus clases, siendo para muchos su primera vez y para otros la primera vez con estrategias centradas en el aprendizaje, ya que anteriormente lo hacían con un enfoque tradicional. En esta etapa se obtuvieron resultados positivos, a tal grado que la coordinación de Educación Física y Deporte, la cual rechazó inicialmente participar en la intervención por considerarla una pérdida de tiempo, solicitó se impartiera el curso a sus docentes y también el programa de Educación Especial solicitó la capacitación para los profesores. Por tanto la fase de capacitación fue un éxito porque se alcanzaron los aprendizajes esperados sobre estrategias centradas en el aprendizaje, se consiguió que todos los docentes participantes desarrollarán su planeación analítica semestral y además porque el curso de capacitación fue replicado en las otras dos licenciaturas de la Facultad de Ciencias de la Educación, logrando con esto un impacto en la organización, al facilitar procesos de formación con el total de los profesores de la Facultad (55 docentes).

El diseño del curso de capacitación sobre estrategias centradas en el aprendizaje quedó disponible en el Programa Institucional de Formación Docente (PIFOD) para la Universidad de Colima, por si alguien más quiere implementarlo.

La fase del mapeo del conocimiento jugó un papel fundamental, ya que orientó el rumbo del diseño de la intervención, al hacer visible el conocimiento real de la organización y junto con ello el conocimiento que se requería, por ejemplo, el hecho de que ya se habían impartido cursos sobre planeación y estrategias centradas en el aprendizaje, pero esto no llegaba hasta la práctica docente. Por lo cual la CoP reflexionó sobre darle seguimiento a la transferencia de conocimientos en el aula, mediante observaciones de clase a los docentes y la retroalimentación a los docentes por parte de la comunidad de práctica. Esto resultó complejo porque al principio varios docentes se sintieron incomodos con la observación y se mostraron a la defensiva, pero con el paso del tiempo se fueron acostumbrados e incluso mostraban disposición y se podía observar en la mayoría de ellos un cambio en su práctica docente al incorporar estrategias centradas en el aprendizaje. La comunidad por cuestiones laborales de los integrantes, quedó conformada con dos integrantes, lo que hizo necesario auxiliarse de una prestadora de práctica profesional de la facultad de Pedagogía para hacer las observaciones semanales a los docentes. Esta fase resultó muy relevante para el diseño de la intervención, debido a que dio la pauta y el rumbo que tomaría el proyecto mediante tres grandes fases; capacitación de la comunidad de práctica, seguimiento de la aplicación de conocimientos y retroalimentación a la comunidad de práctica.

En la aplicación de la intervención se presentaron la mayor cantidad de dificultades, como la agenda saturada de los docentes de la comunidad de aprendizaje, el rechazó de las sugerencias hechas por la comunidad de práctica, el que culparan a los estudiantes de que sus estrategias didácticas no fueran exitosas y celos de las mejores prácticas docentes propuestas como modelo a seguir. Dichas dificultades fueron superadas mediante el diálogo y la reflexión en conjunto entre los miembros de ambas comunidades, logrando finalmente que la mayoría de los

docentes integraran conocimiento e hicieran uso de este en su práctica. El impacto en esta fase fue favorable pues el 80% de los docentes hicieron uso del conocimiento integrado al aplicar la planeación analítica con estrategias centradas en el aprendizaje y en algunos casos hicieron reajustes a dicha planeación derivado de la discusión y el análisis en comunidad. Por ello es importante que los gestores del conocimiento consideren las barreras del aprendizaje de la comunidad durante la implementación de la intervención y que se entienda la gestión como algo dinámico, flexible y de adaptación a las circunstancias.

De manera general se puede decir que los aspectos organizacionales que potencializaron la gestión del conocimiento fueron: la contratación de jóvenes profesores-investigadores de tiempo completo que tenían interés por la innovación y que formaron parte de la comunidad; la disposición y compromiso de los directivos y coordinadora del programa; y sobre todo la apertura y disposición de los docentes que formaron parte de la comunidad de aprendizaje, que aunque presentaron resistencia inicialmente, finalmente se involucraron en el proceso de manera abierta y con compromiso.

Para la consolidación de los resultados conseguidos, es necesario que los directivos continúen con las acciones y normativa establecida correspondiente a la planeación didáctica y que permanezcan alentando a los profesores por una práctica con estrategias centradas en el aprendizaje. Respecto a la gestora del proyecto corresponde continuar y dar seguimiento a los cambios, para no retroceder en este sentido.

Finalmente se puede decir que la organización pudo aprender a aprender, ya que desde la intervención a la fecha los docentes del programa de matemáticas continúan desarrollando sus planeaciones de asignatura con estrategias centradas en el aprendizaje y además en algunas observaciones de clase recientes queda en evidencia que implementan dichas estrategias en sus clases.

Después de la intervención los dos programas restantes (Educación Física y Deporte y Educación Especial) solicitaron se les replicará el curso de capacitación desarrollado en esta intervención a todos sus docentes, dando como resultado una expansión del conocimiento a nivel organizacional, pues actualmente todos los docentes de las tres licenciaturas de la Facultad de Ciencias de la Educación cuentan con programas de asignatura con estrategias centradas en el aprendizaje, revisadas y validada por la académica de profesores y coordinadores académicos.

Se aclara que el problema había sido abordado anteriormente de manera individual o con acciones aisladas sin lograr éxito alguno. Ahora le ha quedado claro a la organización que la gestión del conocimiento proporciona soluciones de raíz y que en comunidad es más creativo, certero y eficiente solucionar los problemas que de manera individual y desde los mandos altos.

Además del éxito de la intervención los aprendizajes personales fueron gratificantes en mi área de desempeño, abriéndome puertas en el área laboral en mi organización y en otras organizaciones que han solicitado mis conocimientos. De manera concluyente puedo afirmar que este posgrado impactó en mi vida personal y profesional de manera positiva y que gracias a ello contribuí en la mejora de mi organización.

## Referencias

- Bautista L. (2010). La codificación del conocimiento tácito a través de mapas del conocimiento. Recuperado de [http://www.concyteg.gob.mx/formulario/MT/MT2010/MT13/SESION2/MT132\\_LBAUTISTAF\\_220.pdf](http://www.concyteg.gob.mx/formulario/MT/MT2010/MT13/SESION2/MT132_LBAUTISTAF_220.pdf)
- Canals, A. (2003). Gestión del conocimiento. Barcelona: Ediciones Gestión 2000.
- Cuestionarios y encuestas (2007). Consultado el 26 de febrero de 2016. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/256584/CUESTIONARIOS-Y-ENCUESTAS>
- Delors, J. (1997). La educación encierra un tesoro. México: UNESCO.
- Díaz-Barriga, Frida y Gerardo Hernández Rojas (2001). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México: McGraw-Hill.
- Diccionario Enciclopédico Vox 1. © 2009 Larousse Editorial. Consultado el 26 de febrero de 2016. S.L. <http://www.definicionabc.com/general/gestor.php#ixzz3DcXzvIVA>
- Dirección General de Administración Escolar (2015). Universidad de Colima. Consultado el 2 de febrero de 2016, en: <http://siceuc.ucol.mx/siceucweb/>
- Figuroa Rubalcaba, A.E. Gilio, M. C. y Gutiérrez, V. E. (2008). La función docente en la universidad. Revista Electrónica de Investigación Educativa, Especial. Consultado el 28 de agosto de 2015, en: <http://redie.uabc.mx/NumEsp1/contenido-figueroagiliogutierrez.html>
- García, J. (2011). Modelo educativo basado en competencias: importancia y necesidad. Revista electrónica Actualidades Investigativas en Educación. Consultado el 4 de marzo de 2016 en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44722178014>
- Gómez López, L. (30 de Agosto de 2014). Características y necesidades de la práctica educativa. Maestría en Educación y Gestión del Conocimiento. 3ra. clase. Tlaquepaque, Jalisco, México.
- Gómez, G. R. (1996). Metodología de la investigación cualitativa. Granada. España: Aljibe.
- Gordó I Aubarell, G. (2010, febrero). Centros educativos ¿islas o nodos? Los centros como organizaciones-red. España: Editorial Graó
- Martín, G. (2013). 1 Guía Comunidades de Práctica. Serie Metodológica en Gestión de Conocimiento, Proyecto Compartir Conocimiento para el Desarrollo. Recuperado el 3 de Septiembre de 2015, de Centro Regional de PNUD para América Latina y el Caribe: [http://www.regionalcentre-lac-undp.org/images/stories/gestion\\_de\\_conocimiento/guiacopespanol.pdf](http://www.regionalcentre-lac-undp.org/images/stories/gestion_de_conocimiento/guiacopespanol.pdf)

- Nonaka, I. (1994) Una Teoría Dinámica del Conocimiento Organizacional. Instituto de Investigación de Negocios, Hitotsubashi University, Kunitachi, Tokio, Japón. Págs. 10-27
- Ortiz Cantú, S., & Ruíz Sahagún, A. (2009). Gestión del conocimiento segunda generación: Modelo de Firestone y Mcelroy. Guadalajara, Jalisco: ITESO.
- Ray, A. (2014). Glosario de términos de la gestión del conocimiento. ITESO, Maestría en Educación y Gestión del Conocimiento. Jalisco: ITESO.
- Sanz Martos, S. (Febrero de 2013). Las comunidades de práctica son tendencia. Recuperado el 03 de Septiembre de 2015, de <http://www.uoc.edu/divulgacio/comein/es/numero19/articulos/Article-Sandra-Sanz-Martos.html>
- Senge, P. (2015). La Quinta Disciplina: el arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje. 2ª ed. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Garnica.
- Senge, P., Roberts, C., Ross, R., Smith, B., Roth, G., & Kleiner, A. (2000). La Danza del Cambio: Los retos de sostener el impulso en organizaciones abiertas al aprendizaje. Colombia: Norma.
- Universidad de Colima (2006). Universidad de Colima. Consultado el 10 de Septiembre de 2014, de <http://www.ucol.mx/historia.php>
- Universidad de Colima (2011). Manual de Inducción a la Universidad de Colima. Dirección General de Recursos Humanos. Colima: Universidad de Colima, México.
- Universidad de Colima (2014). Informe de labores 2014. Colima: Universidad de Colima, México.
- Universidad de Colima (Abril de 2005). Asesor Pedagógico. Consultado el 11 de Septiembre de 2014, de [file:///C:/Users/Brandy.Asesora-pedagog/Downloads/Asistente%20Pedag%C3%B3gico%20\(1\)%20\(1\)%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Brandy.Asesora-pedagog/Downloads/Asistente%20Pedag%C3%B3gico%20(1)%20(1)%20(1).pdf)
- Wenger, E. (2001). Comunidades de práctica: aprendizaje, significado e identidad. Introducción I: el concepto de práctica. España: Paidós.
- Woods, P. (1989). Observación. La escuela por dentro: la etnografía en la investigación educativa. España: Paidós.
- WordReference.com. (2005). Gestión. En Diccionario de la lengua española (23º ed.). Consultado el 22 de febrero de 2016, de <http://www.wordreference.com/definicion/gesti%C3%B3n>.

# ANEXOS

## Anexo 1. Diario sobre los procesos de GC en la LEM

Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas

# DIARIOEDUC.

Jueves 15 de octubre de 2015

Facultad de Ciencias de la Educación.

### Gestión del Conocimiento GC



Desde febrero del presente año se conformó una Comunidad de Práctica en la licenciatura de Matemáticas para diseñar e implementar un proyecto de Gestión del Conocimiento con el objetivo de desarrollar competencias docentes sobre estrategias centradas en el aprendizaje, de acuerdo al nuevo modelo educativo, para fortalecer las prácticas de los profesores y la formación de calidad de los estudiantes de la LEM.

*Integrantes: Isabel, Julio, Bucio y Brandy*

### Aprendizaje Colaborativo en la LEM



A partir de la propuesta de intervención se creó una Comunidad de Aprendizaje (CoA) que promueve el aprendizaje colaborativo. Está integrada por docentes de primer semestre de Matemáticas, con el propósito de que incorporaran estrategias centradas en el aprendizaje y recursos digitales en los planes analíticos de la LEM, para mejorar las prácticas docentes y la formación de los estudiantes.

### Visión compartida



Se ha desarrollado una visión compartida entre los docentes de primer semestre. Muestra de ello es su activa participación para lograr implementar estrategias centradas en el aprendizaje en su práctica docente, asistiendo a capacitación, diseñando su planeación analítica e implementandola en sus clases. Además de escuchar las sugerencias de la CoP y atenderlas oportunamente.

Proyecto de Gestión del Conocimiento en la LEM



## SOY FCE

*"La prueba de una innovación no es su novedad, ni su contenido científico, ni el ingenio de la idea... es su éxito en la transformación del entorno".*

Peter F. Drucker



### Se gestionó aprendizaje en los docentes de la LEM

Se ha avanzado considerablemente en los aprendizajes esperados en la intervención, los docentes han logrado:

- ✓ Distinguir las principales estrategias centradas en aprendizaje.
- ✓ Diseñar, planear y operar su asignatura con estrategias centradas en el aprendizaje.
- ✓ Diseñar, planear y operar las actividades en la plataforma Moodle como herramienta para impartir su asignatura.
- ✓ Reflexionar conjuntamente los resultados de la planeación de clase implementada para realizare ajustes en caso de que sea necesario.

Para ello, fue necesario diseñar e impartir dos cursos de capacitación. El primero fue sobre "estrategias centradas en el...

Continúa en la página 2

Miércoles 10 de noviembre de 2015

Facultad de Ciencias de la Educación



1. Curso: Estrategias centradas en el aprendizaje.  
2. Curso: Uso de la plataforma Moodle

### (Continuación)

... aprendizaje”, teniendo como producto su **planeación didáctica** (de su asignatura). Y posteriormente un curso de “uso de la plataforma Moodle como herramienta en la práctica docente”, en donde los profesores dieron de alta la **asignatura** con actividades para los estudiantes.

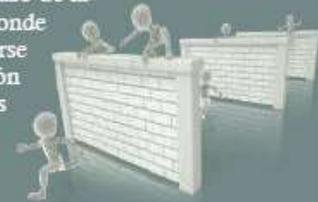
Posteriormente se ha reflexionado en conjunto con los docentes respecto a la implementación de sus estrategias didácticas, enfatizando en las áreas de mejoras y las fortalezas encontradas, con la finalidad de mejorar y replicar los casos de éxito. Derivado de esto los docentes han realizado adecuaciones a su planeación didáctica, integrando nuevas actividades para los estudiantes que permitan la construcción del conocimiento.

### “Hubo algunos tropiezos en el camino”.

Los docentes tuvieron dificultades para integrar nuevas estrategias centradas en el aprendizaje.

Pese a los grandes logros en la organización, hubo situaciones que por un momento obstaculizaban el flujo de conocimiento o la integración de éste.

Esos obstáculos se pueden traducir como “barreras en el Aprendizaje Organizacional”, algunas observadas fueron como menciona Senge (1994) desde el individuo hasta un grupo, por ejemplo una barrera fue “el enemigo externo”, en donde los docentes culpaban a los estudiantes del fracaso de la implementación de sus estrategias, otra barrera fue “yo soy mi puesto”, en donde algún docente se limitaba a dar su clase sin planeación alguna, dejando de verse dentro de un sistema sobre el cual ejercen influencia. O la barrera de “la fijación en los hechos”, en donde el pensamiento de los docentes estaba fijado por los hechos inmediatos, como el poco dominio de las matemáticas de los estudiantes o el que no cumplieran con una tarea, dejando de ver que los procesos son lentos y graduales.



Como explica el Senge (1994), si no se trabajaban las herramientas de dominio personal, modelos mentales, y el aprendizaje en equipo, no se generaría el flujo del conocimiento, y podía repercutir en el buen funcionamiento de la organización.

Por ello, para enfrentar la resistencia al cambio dentro de la comunidad de aprendizaje, fue necesario llevar a cabo reuniones en donde poco a poco se fue desvaneciendo esta resistencia con la mayoría de los docentes mediante:

- La reflexión entre los docentes y
- El fuerte apoyo por parte de la coordinación académica.

Otro obstáculo fue el no tener un visión compartida y compromiso mutuo en la comunidad de aprendizaje en determinado momento, visto claramente en la casi nula participación en una segunda fase de capacitación (como parte del proyecto de interacción) en el marco de un coloquio de la facultad, que ofertaba un curso sobre estrategias centradas en el aprendizaje impartido por expertos nacionales.

Es importante aclarar, que pese a las barreras presentadas, el diseño y la intervención se pueden considerar exitosos y aplicable a otros programas de la institución.

Miércoles 10 de noviembre de 2015

Facultad de Ciencias de la Educación



### En la LEM existen prácticas docentes

#### Los docentes han pasado de un rol pasivo a uno de mediador y guía del aprendizaje.

La integración de estrategias centradas en el aprendizaje ha resultado fácil para algunos docentes y forma parte de su práctica profesional diaria. Dicho capital intelectual ha sido de gran ayuda durante el proceso de gestión del aprendizaje, pues han aportado desde su experiencia ejemplo aplicados en el área, que ha permitido en primer lugar mostrar a los maestros resistentes, que si es posible trabajar en el área de matemáticas con un enfoque constructivista; en segundo lugar que algunos docentes que consideraban exitosa su metodología, se han dado cuenta que no es así, pues al mirar otras estrategias, se ha reflexionado sobre las áreas de mejora.

En las estrategias didácticas exitosas, los profesores de la LEM proponen a los estudiantes situaciones en la que los conocimientos aparezcan como una forma de solucionar problemas. Además, el profesor recontextualiza y repersonaliza los conocimientos para que puedan tener sentido en el estudiante y se logre el aprendizaje significativo. Los profesores procuran simular una micro-sociedad científica para que los conocimientos tengan un espacio de surgimiento.

Además, en las prácticas exitosas los docentes promueven la "devolución", entendida esta como la serie de acciones que el profesor realiza para traspasar al alumno la responsabilidad de aprender, es decir, de asumir las reglas del juego, tomar decisiones, hacer anticipaciones y verificar sus conclusiones (Brousseau, 1982).

Los docentes han mejorado las estrategias didácticas de trabajo colaborativo y cooperativo en sus estudiantes.

A través de las observaciones de clase se ha podido ver que existe integración del conocimiento por parte de los docentes capacitados, pues estos han mejorado desde su planeación didáctica hasta la implementación de estrategias que favorecen la construcción de conocimientos. Por ejemplo en todas las asignaturas de la comunidad docente han mejorado la estrategia de trabajo

estudiantes, pues anteriormente estas estrategias eran improvisadas y poco controladas, ocasionando que sólo uno o dos integrantes trabajaran en equipo, quejándose

al final de la nota puesta por el

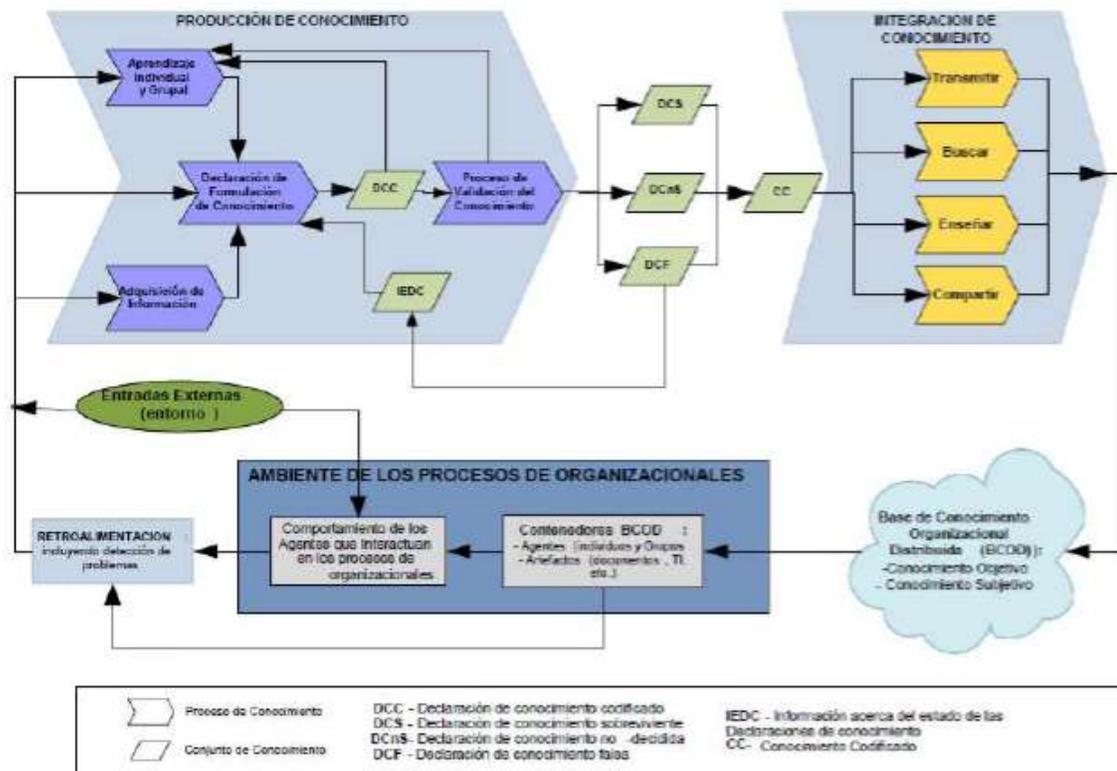
Los docentes han diseñado rubricas, que permiten informar previamente al estudiante los lineamientos y sistema de evaluación.

profesor.

Como parte de sus estrategias didácticas, los docentes diseñaron rúbricas de los trabajos de los estudiantes, informando previamente por escrito los lineamientos, objetivo y sistema de evaluación que se persigue en la actividad. Además, los profesores están integrando los equipos de manera estratégica, de acuerdo al objetivo que se persigue.

- La clase de Geometría Euclidiana y Aritmética trabajan con estrategias centradas en el aprendizaje, en donde el docente juega el rol de mediador o guía del aprendizaje, diseñando situaciones didácticas que promueven momentos *a-didácticos* (los alumnos resuelven problemas matemáticos sin la ayuda del profesor) y estos a su vez favorecen la construcción del conocimiento del estudiante.
- El profesor ha modificado su rol en el trabajo en equipos de sus estudiantes, pasando de un rol pasivo o ausente, a uno activo, de guía y mediador del aprendizaje, lo cual ha generado beneficios para los estudiantes, como el de contar con una asesoría directa en sus actividades.

# Gestión del Conocimiento... en la LEM



Ortiz Cantú, S., & Ruiz Sahagún, A. (2009). *Gestión del conocimiento segunda generación: Modelo de Firestone y McElroy*. Guadalajara, Jalisco: ITESO.

El esquema del Ciclo de Vida del Conocimiento (CVC) propuesto por los autores Joseph M. Firestone y Mark W. McElroy, presentado en "Apuntes de la Segunda generación de la Gestión del Conocimiento" de Sara Ortiz y Andrés Ruiz (Octubre, 2009) explica que tanto la producción del conocimiento en una organización parten de un problema (o problemas) del cual surge la necesidad de contar con cierta información para resolverlos, sin embargo la aplicación de ésta en la organización genera nuevos problemas y continuando el ciclo. Se aprecia que hay una producción de conocimiento, para después ser integrado en la organización, éste se almacena en contenedores de conocimiento que pueden ser desde lugares materiales, como un equipo de cómputo, un proceso, personas o grupos.

Hace más de un año se detectó la problemática de prácticas docentes tradicionales, centradas en el profesor, para dar solución a ello se trabajó en el diseño de una intervención que ayudara a los docentes a integrar una didáctica docente centrada en el aprendizaje, pues la nueva reestructura curricular así lo exigía, pero también los procesos de enseñanza y aprendizaje, pues no se estaban obteniendo resultados positivos. Sin embargo, el reto no era nada fácil, los docentes han tenido que reconfigurar su práctica y en algunos casos cambiar sus modelos mentales respecto a su rol.

A poco más de un año, desde su detección, diseño e implementación de un proyecto de gestión del conocimiento, se puede afirmar que *los profesores han integrado nuevas estrategias de enseñanza centradas en el aprendizaje* en la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas, quedando tangible en la planeación didáctica y su puesta en marcha en el salón de clase, ahora solo resta hacer una evaluación final para que los docentes hagan posibles adecuaciones a planeación y práctica.

**Anexo 2. Planeación analítica de Geometría Euclidiana**

**UNIVERSIDAD DE COLIMA**  
**DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE PREGRADO**  
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
**Licenciatura en Educación Media Especializada en Matemáticas**

**Datos de identificación de la materia**

**Nombre de la materia: Geometría Euclidiana**

**Nombre de la academia a la que pertenece: Disciplinar**

Semestre	Valor en créditos	Horas semanales	Horas semanales bajo la conducción de un académico	Horas semanales de trabajo independiente	Horas semanales de act de apren indiv o con tut
1	6	6	5	1	0
Materias antecedentes: Ninguna					
Materias con las que se relaciona en el semestre: Aritmética, Elementos de álgebra, Política y Legislación Educativa, Psicología Educativa, Tecnologías de Información y Comunicación en el Desarrollo Docente.					
Materias consecutivas: Trigonometría					
<b>Propósitos de la materia</b>					
<b>Propósito general u objetivos de la materia:</b> Que el alumno logre resolver problemas en diversos contextos, a partir de demostraciones de teoremas y propiedades fundamentales de figuras planas y espaciales utilizando los métodos adecuados de manera eficiente.					
<b>Competencias o elementos del perfil del egresado que desarrolla la materia:</b> Aplicar diferentes procesos geométricos, para la comprensión, análisis y resolución de situaciones en contexto utilizando el sentido geométrico, trigonométrico y medios tecnológicos en el estudio de fenómenos de manera sistemática.					
<b>Unidades de Aprendizaje</b>					
Unidad I : Nociones básicas de la geometría					
Objetivo: Que el alumno logre resolver problemas en diversos contextos, a partir de demostraciones de teoremas y propiedades fundamentales de figuras planas y espaciales utilizando los métodos adecuados de manera eficiente.					
Periodo: 10 de Agosto – 8 de Octubre.		Fecha propuesta para la evaluación de la Unidad: 8 de Octubre			

<p><b>Contenidos a desarrollar:</b>                  1. Nociones básicas de la geometría</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Punto</li> <li>• Línea</li> <li>• Superficie</li> <li>• Propiedades</li> <li>• Axiomas postulados</li> </ul>	<p><b>Estrategias de enseñanza</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Inicio:</b>                      Presentación de la asignatura                      Retroalimentación de la clase anterior mediante técnica interrogativa o lluvia de ideas.</li> <li>• <b>Desarrollo:</b>                      Técnica expositiva y de modelamiento para la revisión de temas a cargo del profesor.                      Participaciones rápidas.</li> <li>• <b>Cierre:</b>                      Institucionalización de los saberes                      Aclaración de dudas y explicación de las tareas asignadas en cada una de las semanas.</li> </ul>	<p><b>Estrategias de aprendizaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas.</li> <li>• Elaboración de cuadros de doble entrada.</li> <li>• Resolución y análisis de situaciones de aprendizajes.</li> <li>• Aprendizaje cooperativo con hojas de trabajo.</li> <li>• Investigación y presentación de resultados.</li> </ul>	<p><b>Estrategias y criterios para la evaluación del aprendizaje</b></p> <p>EVALUACIÓN DIAGNOSTICA 0%                  EVALUACIÓN FORMATIVA 35%</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas 20%</li> <li>• Participación 5%</li> <li>• Portafolio de actividades y evidencias</li> </ul> <p>EVALUACIÓN SUMATIVA 80% Heteroevaluación: Proyecto del semestre 15%</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EXAMEN 50%</li> </ul> <p>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de cotejo para tareas.</li> <li>• Examen escrito                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Parciales</li> <li>○ Final</li> </ul> </li> </ul> <p>Tener el 80% de asistencia permite el derecho a una calificación.</p>
<p>Bibliografía básica y recursos educativos para el desarrollo de la Unidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SEP. Libro para el maestro de Matemáticas. Educación Secundaria. Secretaria de Educación Pública.</li> <li>• BALDOR, Geometría plana y del espacio. Publicaciones Culturales.</li> <li>• CLEMES, O Dafer, Cooney, Geometría con aplicación y solución de problemas, Edit. Iberoamericana.</li> </ul>			
<p>Unidad II: Líneas</p>			
<p>Objetivo: Que el alumno logre resolver problemas en diversos contextos, a partir de demostraciones de teoremas y propiedades fundamentales de figuras planas y espaciales utilizando los métodos adecuados de manera eficiente.</p>			
<p>Periodo: 10 de Agosto – 8 de Octubre.</p>	<p>Fecha propuesta para la evaluación de la Unidad: 8 de Octubre</p>		

Contenidos a desarrollar	Estrategias de enseñanza	Estrategias de aprendizaje	Estrategias y criterios para la evaluación del aprendizaje
<p>Líneas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recta</li> <li>• Paralelas</li> <li>• Perpendiculares</li> <li>• Ángulos formados por dos paralelas y cortados por una transversal</li> <li>• Oblicuas</li> <li>• Teoremas y propiedades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Inicio:</b> <i>Presentación de la asignatura</i> <i>Retroalimentación de la clase anterior mediante técnica interrogativa o lluvia de ideas.</i></li> <li>• <b>Desarrollo:</b> <i>Técnica expositiva y de modelamiento para la revisión de temas a cargo del profesor.</i> <i>Participaciones rápidas.</i></li> <li>• <b>Cierre:</b> <i>Institucionalización de los saberes</i> <i>Aclaración de dudas y explicación de las tareas asignadas en cada una de las semanas.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Resolución de problemas.</i></li> <li>• <i>Elaboración de cuadros de doble entrada.</i></li> <li>• <i>Resolución y análisis de situaciones de aprendizajes.</i></li> <li>• <i>Aprendizaje cooperativo con hojas de trabajo.</i></li> <li>• <i>Investigación y presentación de resultados.</i></li> </ul>	<p><i>EVALUACIÓN DIAGNOSTICA 0%</i> <i>EVALUACIÓN FORMATIVA 20%</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tareas 20%</i></li> <li>• <i>Participación 5%</i></li> </ul> <p><i>EVALUACIÓN SUMATIVA 80%</i> Heteroevaluación: <i>Proyecto del semestre 15%</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>EXAMEN 60%</i> <i>(Examen de preguntas abiertas)</i></li> </ul> <p><i>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lista de cotejo para tareas.</i></li> <li>• <i>Examen escrito</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Parciales</i></li> <li>○ <i>Final</i></li> </ul> </li> </ul> <p>Tener el 80% de asistencia permite el derecho a una calificación.</p>
<p>Bibliografía básica para el desarrollo de la Unidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SEP. Libro para el maestro de Matemáticas. Educación Secundaria. Secretaría de Educación Pública.</li> <li>• BALDOR, Geometría plana y del espacio. Publicaciones Culturales.</li> <li>• CLEMES, O Dafer, Cooney, Geometría con aplicación y solución de problemas, Edit. Iberoamericana.</li> </ul>			
<p>Unidad III: <b>Ángulos</b></p>			
<p>Objetivo: Que el alumno logre resolver problemas en diversos contextos, a partir de demostraciones de teoremas y propiedades fundamentales de figuras planas y espaciales utilizando los métodos adecuados de manera eficiente.</p>			
<p>Periodo: 10 de Agosto – 8 de Octubre.</p>	<p>Fecha propuesta para la evaluación de la Unidad: 8 de Octubre</p>		

Contenidos a desarrollar	Estrategias de enseñanza	Estrategias de aprendizaje	Estrategias y criterios para la evaluación del aprendizaje		
<p>Ángulos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación de ángulos</li> <li>• Bisectriz de ángulos</li> <li>• Teoremas relativos a los ángulos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Inicio:</b> <i>Presentación de la asignatura</i> <i>Retroalimentación de la clase anterior mediante técnica interrogativa o lluvia de ideas.</i></li> <li>• <b>Desarrollo:</b> <i>Técnica expositiva y de modelamiento para la revisión de temas a cargo del profesor.</i> <i>Participaciones rápidas.</i></li> <li>• <b>Cierre:</b> <i>Institucionalización de los saberes</i> <i>Aclaración de dudas y explicación de las tareas asignadas en cada una de las semanas.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Resolución de problemas.</i></li> <li>• <i>Elaboración de cuadros de doble entrada.</i></li> <li>• <i>Resolución y análisis de situaciones de aprendizajes.</i></li> <li>• <i>Aprendizaje cooperativo con hojas de trabajo.</i></li> <li>• <i>Investigación y presentación de resultados.</i></li> </ul>	<p><i>EVALUACIÓN DIAGNOSTICA 0%</i> <i>EVALUACIÓN FORMATIVA 20%</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tareas 20%</i></li> <li>• <i>Participación 5%</i></li> </ul> <p><i>EVALUACIÓN SUMATIVA 80%</i> Heteroevaluación: <i>Proyecto del semestre 15%</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>EXAMEN 60%</i> <i>(Examen de preguntas abiertas)</i></li> </ul> <p><i>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lista de cotejo para tareas.</i></li> <li>• <i>Examen escrito</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Parciales</i></li> <li>○ <i>Final</i></li> </ul> </li> </ul> <p>Tener el 80% de asistencia permite el derecho a una calificación.</p>		
<p>Bibliografía básica para el desarrollo de la Unidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• . SEP. Libro para el maestro de Matemáticas. Educación Secundaria. Secretaria de Educación Pública.</li> <li>• BALDOR, Geometría plana y del espacio. Publicaciones Culturales.</li> <li>• CLEMES, O Dafer, Cooney, Geometría con aplicación y solución de problemas, Edit. Iberoamericana.</li> </ul>					
<p><b>Unidad IV:</b> triángulos</p> <p><b>Objetivo:</b> Que el alumno logre resolver problemas en diversos contextos, a partir de demostraciones de teoremas y propiedades fundamentales de figuras planas y espaciales utilizando los métodos adecuados de manera eficiente.</p> <table border="1" data-bbox="217 1205 1398 1304"> <tr> <td data-bbox="217 1205 451 1304">Periodo: 10 de Agosto – 8 de Octubre.</td> <td data-bbox="456 1205 1398 1304">Fecha propuesta para la evaluación de la Unidad: 8 de Octubre</td> </tr> </table>				Periodo: 10 de Agosto – 8 de Octubre.	Fecha propuesta para la evaluación de la Unidad: 8 de Octubre
Periodo: 10 de Agosto – 8 de Octubre.	Fecha propuesta para la evaluación de la Unidad: 8 de Octubre				

Contenidos a desarrollar	Estrategias de enseñanza	Estrategias de aprendizaje	Estrategias y criterios para la evaluación del aprendizaje
<p>Triángulos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación de triángulos</li> <li>• Propiedades de los triángulos</li> <li>• Suma de los ángulos interiores de un triángulo</li> <li>• Suma de los ángulos exteriores de un triángulo</li> <li>• Semejanza de triángulos</li> <li>• Congruencia de triángulos</li> <li>• Teoremas de semejanza y congruencia</li> <li>• Líneas y puntos notables de un triángulo</li> <li>• Teoremas relativos a triángulos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Inicio:</b> <i>Presentación de la asignatura</i> <i>Retroalimentación de la clase anterior mediante técnica interrogativa o lluvia de ideas.</i></li> <li>• <b>Desarrollo:</b> <i>Técnica expositiva y de modelamiento para la revisión de temas a cargo del profesor.</i> <i>Participaciones rápidas.</i></li> <li>• <b>Cierre:</b> <i>Institucionalización de los saberes</i> <i>Aclaración de dudas y explicación de las tareas asignadas en cada una de las semanas.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Resolución de problemas.</i></li> <li>• <i>Elaboración de cuadros de doble entrada.</i></li> <li>• <i>Resolución y análisis de situaciones de aprendizajes.</i></li> <li>• <i>Aprendizaje cooperativo con hojas de trabajo.</i></li> <li>• <i>Investigación y presentación de resultados</i></li> </ul>	<p><i>EVALUACIÓN DIAGNOSTICA 0%</i></p> <p><i>EVALUACIÓN FORMATIVA 20%</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tareas 20%</i></li> <li>• <i>Participación 5%</i></li> </ul> <p><i>EVALUACIÓN SUMATIVA 80%</i></p> <p>Heteroevaluación:</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Proyecto del semestre 15%</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>EXAMEN 60%</i> <i>(Examen de preguntas abiertas)</i></li> </ul> <p><i>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lista de cotejo para tareas.</i></li> <li>• <i>Examen escrito</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Parciales</i></li> <li>○ <i>Final</i></li> </ul> </li> </ul> <p>Tener el 80% de asistencia permite el derecho a una calificación.</p>
<p>Bibliografía básica para el desarrollo de la Unidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• . . SEP. Libro para el maestro de Matemáticas. Educación Secundaria. Secretaría de Educación Pública.</li> <li>• BALDOR, Geometría plana y del espacio. Publicaciones Culturales.</li> <li>• CLEMES, O Dafer, Cooney, Geometría con aplicación y solución de problemas, Edit. Iberoamericana.</li> </ul>			
<p>Unidad V: cuadriláteros y polígonos</p>			
<p>Objetivo: Que el alumno logre resolver problemas en diversos contextos, a partir de demostraciones de teoremas y propiedades fundamentales de figuras planas y espaciales utilizando los métodos adecuados de manera eficiente.</p>			
<p>Periodo: 8 de Octubre – 8 de Diciembre</p>	<p>Fecha propuesta para la evaluación de la Unidad: 8 de Diciembre</p>		

Contenidos a desarrollar	<i>Estrategias de enseñanza</i>	Estrategias de aprendizaje	Estrategias y criterios para la evaluación del aprendizaje
<p>Cuadriláteros</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación de los cuadriláteros</li> <li>• Propiedades de los cuadriláteros</li> <li>• Teoremas relativos a los cuadriláteros</li> </ul> <p>Polígonos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación de polígonos</li> <li>• Propiedades</li> <li>• Teoremas relativos a los polígonos</li> </ul>	<p><b>• Inicio:</b> <i>Presentación de la asignatura</i> <i>Retroalimentación de la clase anterior mediante técnica interrogativa o lluvia de ideas.</i></p> <p><b>• Desarrollo:</b> <i>Técnica expositiva y de modelamiento para la revisión de temas a cargo del profesor.</i> <i>Participaciones rápidas.</i></p> <p><b>• Cierre:</b> <i>Institucionalización de los saberes</i> <i>Aclaración de dudas y explicación de las tareas asignadas en cada una de las semanas.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas.</li> <li>• Elaboración de cuadros de doble entrada.</li> <li>• Resolución y análisis de situaciones de aprendizajes.</li> <li>• Aprendizaje cooperativo con hojas de trabajo.</li> <li>• Investigación y presentación de resultados</li> </ul>	<p><i>EVALUACIÓN FORMATIVA 20%</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas 20%</li> <li>• Participación 5%</li> </ul> <p><i>EVALUACIÓN SUMATIVA 80%</i> <i>Heteroevaluación:</i></p> <p><i>Proyecto del semestre 15%</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EXAMEN 60% (Examen de preguntas abiertas)</li> </ul> <p><i>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de cotejo para tareas.</li> <li>• Examen escrito                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Parciales</li> <li>o Final</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Tener el 80% de asistencia permite el derecho a una calificación.</i></p>
<p>Bibliografía básica para el desarrollo de la Unidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• . SEP. Libro para el maestro de Matemáticas. Educación Secundaria. Secretaria de Educación Pública.</li> <li>• BALDOR, Geometría plana y del espacio. Publicaciones Culturales.</li> <li>• CLEMES, O Dafer, Cooney, Geometría con aplicación y solución de problemas, Edit. Iberoamericana.</li> </ul>			
<p>Unidad VI: círculo y circunferencia</p>			
<p>Objetivo: Que el alumno logre resolver problemas en diversos contextos, a partir de demostraciones de teoremas y propiedades fundamentales de figuras planas y espaciales utilizando los métodos adecuados de manera eficiente.</p>			
<p>Periodo: 8 de Octubre – 8 de Diciembre</p>	<p>Fecha propuesta para la evaluación de la Unidad: 8 de Diciembre</p>		

Contenidos a desarrollar	Estrategias de enseñanza	Estrategias de aprendizaje	Estrategias y criterios para la evaluación del aprendizaje
<p>Círculo y circunferencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades del círculo</li> <li>• Propiedades de la circunferencia</li> <li>• Ángulos inscritos</li> <li>• Ángulos centrales</li> <li>• Teoremas de la circunferencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Inicio:</b> <i>Presentación de la asignatura Retroalimentación de la clase anterior mediante técnica interrogativa o lluvia de ideas.</i></li> <li>• <b>Desarrollo:</b> <i>Técnica expositiva y de modelamiento para la revisión de temas a cargo del profesor. Participaciones rápidas.</i></li> <li>• <b>Cierre:</b> <i>Institucionalización de los saberes Aclaración de dudas y explicación de las tareas asignadas en cada una de las semanas.</i></li> </ul> <p><i>Incluir estrategias para los alumnos de bajo rendimiento al cierre de la parcial, por ejemplo tutorías de pares, o tutorías con alumnos de séptimo semestre etc.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas.</li> <li>• Elaboración de cuadros de doble entrada.</li> <li>• Resolución y análisis de situaciones de aprendizajes.</li> <li>• Aprendizaje cooperativo con hojas de trabajo.</li> <li>• Investigación y presentación de resultados</li> </ul>	<p><i>EVALUACIÓN FORMATIVA 20%</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas 20%</li> <li>• Participación 5%</li> </ul> <p><i>EVALUACIÓN SUMATIVA 80%</i> <i>Heteroevaluación:</i></p> <p><i>Proyecto del semestre 15%</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EXAMEN 60% (Examen de preguntas abiertas)</li> </ul> <p><i>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de cotejo para tareas.</li> <li>• Examen escrito                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Parciales</li> <li>o Final</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Tener el 80% de asistencia permite el derecho a una calificación.</i></p>
<p>Bibliografía básica para el desarrollo de la Unidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SEP. Libro para el maestro de Matemáticas. Educación Secundaria. Secretaria de Educación Pública.</li> <li>• BALDOR, Geometría plana y del espacio. Publicaciones Culturales.</li> <li>• CLEMES, O Dafer, Cooney, Geometría con aplicación y solución de problemas, Edit. Iberoamericana.</li> </ul>			
<p><b>Unidad VII: Geometría del espacio</b></p>			
<p>Objetivo: Que el alumno logre resolver problemas en diversos contextos, a partir de demostraciones de teoremas y propiedades fundamentales de figuras planas y espaciales utilizando los métodos adecuados de manera eficiente.</p>			
<p>Periodo: 8 de Octubre – 8 de Diciembre</p>	<p>Fecha propuesta para la evaluación de la Unidad: 8 de Diciembre</p>		

Contenidos a desarrollar	Estrategias de enseñanza	Estrategias de aprendizaje	Estrategias y criterios para la evaluación del aprendizaje
<p>Geometría del espacio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poliedros: prismas, pirámides.</li> <li>• Cuerpos redondos.</li> <li>• Esfera, cilindro y cono.</li> <li>• Sólidos platónicos.</li> <li>• Cálculo de volumen, capacidad y área de regiones de un cuerpo.</li> <li>• Valoración de la aplicación de la geometría en su entorno.</li> <li>• Resolución de situaciones problemáticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Inicio:</b> <i>Presentación de la asignatura Retroalimentación de la clase anterior mediante técnica interrogativa o lluvia de ideas.</i></li> <li>• <b>Desarrollo:</b> <i>Técnica expositiva y de modelamiento para la revisión de temas a cargo del profesor. Participaciones rápidas.</i></li> <li>• <b>Cierre:</b> <i>Institucionalización de los saberes Aclaración de dudas y explicación de las tareas asignadas en cada una de las semanas.</i></li> </ul> <p><i>Incluir estrategias para los alumnos de bajo rendimiento al cierre de la parcial, por ejemplo tutorías de pares, o tutorías con alumnos de séptimo semestre etc.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas.</li> <li>• Elaboración de cuadros de doble entrada.</li> <li>• Resolución y análisis de situaciones de aprendizajes.</li> <li>• Aprendizaje cooperativo con hojas de trabajo.</li> <li>• Investigación y presentación de resultados</li> </ul>	<p><i>EVALUACIÓN FORMATIVA 20%</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas 20%</li> <li>• Participación 5%</li> </ul> <p><i>EVALUACIÓN SUMATIVA 80%</i> <i>Heteroevaluación:</i></p> <p><i>Proyecto del semestre 15%</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EXAMEN 60% (Examen de preguntas abiertas)</li> </ul> <p><i>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de cotejo para tareas.</li> <li>• Examen escrito                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Parciales</li> <li>o Final</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Tener el 80% de asistencia permite el derecho a una calificación.</i></p>

**Bibliografía básica para el desarrollo de la Unidad:**

- SEP. Libro para el maestro de Matemáticas. Educación Secundaria. Secretaría de Educación Pública.
- BALDOR, Geometría plana y del espacio. Publicaciones Culturales.
- CLEMES, O Dafer, Cooney, Geometría con aplicación y solución de problemas, Edit. Iberoamericana.

Calendario de Evaluaciones Parciales del Aprendizaje

1ª Evaluación	2ª Evaluación	3ª Evaluación	4ª Evaluación

Nombre y firma del profesor: **Lic. Jesús Antonio Larios**

Fecha de elaboración: 1 de Agosto de 2015

Fecha de aprobación por la Academia de:

Maestría en Educación y Gestión del Conocimiento. TOG: *Desarrollo de competencias docentes en la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas de la Universidad de Colima, mediante la implementación de una comunidad de práctica.* Brandy Álvarez G.

*Brandy Álvarez Gutiérrez*

# Didáctica de las Matemáticas.

## Teoría de las Situaciones Didácticas

**Propuestas actuales de gestión del conocimiento en ámbitos educativos**

**Brandy Álvarez Gutiérrez**

21 de octubre de 2015, Colima, Col.

## **Contenido**

<b>1. Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1 Rol del docente en la educación por competencias.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Formación de profesores en metodologías centradas en el aprendizaje y por competencias.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Planeación de la enseñanza para el aprendizaje complejo.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1 Diez pasos y cuatro componentes esenciales.....</b>	<b>7</b>
<b>4. La didáctica de las matemáticas .....</b>	<b>9</b>
<b>5. El rol del docente matemático.....</b>	<b>14</b>
<b>5.1 Contextualización y descontextualización.....</b>	<b>14</b>
<b>5.2 Devolución .....</b>	<b>15</b>
<b>5.3 Institucionalización .....</b>	<b>16</b>
<b>6. Teoría de las Situaciones Didácticas .....</b>	<b>16</b>
<b>6.1 Situación didáctica .....</b>	<b>17</b>
<b>6.2 Análisis de las situaciones didácticas .....</b>	<b>17</b>
<b>6.3 Situaciones a-didácticas .....</b>	<b>18</b>
<b>7. Conclusión .....</b>	<b>20</b>
<b>Referencias: .....</b>	<b>22</b>

## 1. Introducción

Actualmente, las instituciones de Educación Superior enfrentan diversos retos, uno de ellos tiene que ver con la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje. El presente documento, es una propuesta sobre estrategias de enseñanza para docentes de matemáticas, formadores a su vez de profesores de bachillerato y secundaria en esta misma área (matemáticas). Se trata de la Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas de la Universidad de Colima de reciente reestructuración y operación con el enfoque por competencias (en agosto de 2015).

La propuesta tiene su fundamento teórico en el constructivismo, pues se pretende promover el desarrollo de competencias docentes mediante la incorporación de estrategias centradas en el aprendizaje en la práctica docente matemática.

Para ello, es necesario revisar en un primer plano, las demandas que en el enfoque de la educación por competencia plantea a los docentes, seguido del rol específico necesario de los docentes de matemáticas, para posteriormente abordar la didáctica de las matemáticas.

Finalmente se hace un acercamiento a la Teoría de Situaciones Didáctica de Brousseau, por considerarse viable para ser aplicada al menos en primer semestre en asignaturas como Elementos del Álgebra, Aritmética y Geometría Euclidiana.

## 2. Demandas para los docentes de la educación por competencias

Para que la educación por competencias sea efectiva, aparte de poner en papel el documento curricular bajo este enfoque, es necesario primeramente precisar el rol del docente; y las competencias y formación que requiere dicho profesor, para desempeñarse con la mejor calidad posible. A continuación, se desarrolla cada una de estas ideas.

### 2.1 Rol del docente en la educación por competencias

Para trabajar bajo el enfoque por competencias es necesario que el profesor realice algunos cambios en su práctica, la idea es que pase de:

“ser un agente ocupado en exponer contenidos, a ser protagonista, un agente que participará y orientará de manera más activa el aprendizaje de sus estudiantes, más allá del aula en la modalidad presencial” (Figuroa, 2008, p. 3)

Para ello, es de vital importancia que el profesor adquiera el rol de “guía que analiza y orienta a los estudiantes en la solución de problemas o en la elaboración de proyectos” (Figuroa, 2008, p. 3).

Lo anterior implica que el profesor planee, ejecute y evalúe experiencias sistemáticas de aprendizaje vinculadas al mundo laboral, renuncie a las instrucciones aisladas y poco significativas en el aprendizaje de los estudiantes, y en su lugar organice rutas formativas de aprendizaje a sus estudiantes que involucren la formación integral y el desarrollo de competencias. Entendidas estas, como:

Los conocimientos y saberes, habilidades de pensamiento, estrategias, procedimientos, destrezas motrices y actitudes que incluyen valores, normas sociales, y la motivación para hacer algo, que puede desarrollar una persona. Se caracterizan porque son adecuadas al contexto (Tobón, 2006).

Se requiere que la actividad docente promueva el “diálogo permanente entre cómo y con qué aprender, qué aprender y dónde, y cómo aprender a desarrollar y a usar lo aprendido” (Figuroa, 2008, p. 8), para ayudar a que el estudiante logre crear significado y aplique a los conocimientos gestionados.

Figuroa *et al* (2008) describen un listado de las competencias genéricas que requiere el docente, el cual, es totalmente aplicable para docentes de matemáticas:

- **Sistémicas:** Fomentar el trabajo colaborativo y autónomo y desarrollar una actitud favorable de los estudiantes hacia la innovación y la actualización.
- **Instrumentales:** expresar adecuadamente los resultados de la reflexión, análisis y toma de decisiones acerca de cómo aprender y cómo pueden mejorar como académicos y docentes, a través de distintas modalidades de enseñanza y de tipos de actividades de aprendizaje y trabajos evaluables; usar adecuadamente los distintos lenguajes como el matemático, lógico y extranjero; utilizar adecuadamente las TIC, como medio para diversos entornos de aprendizaje; llevar a cabo investigaciones para consolidar y actualizar los saberes y los desempeños; involucrar a los estudiantes en procesos de búsqueda y análisis de información como herramienta metodológica para aprender.
- **Sociales y ciudadanas:** desarrollar una relación educativa profesor-estudiante que fomente el respeto por las personas y por la naturaleza, el compromiso, la crítica constructiva, la apreciación de la obra humana en todas sus manifestaciones artísticas y culturales, para desarrollarse como persona y para desarrollar el aprendizaje de sus estudiantes.

También, resulta valioso revisar las competencias específicas para docentes del nivel superior (Figuroa, 2008):

- Planear y conducir adecuadamente estrategias de enseñanza y aprendizaje orientadas a que el estudiante muestre el logro de la competencia. Conseguirlo implica que identifique las competencias a desarrollar, los saberes que la conforman y analizar cuáles son las evidencias adecuadas y cómo las evaluará.

- Diseñar y usar material de apoyo que le permita agilizar y activar la comprensión de los estudiantes, a través de un tratamiento de los saberes más difíciles para él.
- Diseñar y usar estrategias de seguimiento y evaluación adecuados y oportunos que orienten y promuevan un aprendizaje óptimo de los estudiantes.

Sin duda alguna, para incorporar todas estas ideas, se debe partir de una formación o capacitación adecuada y hecha a la medida para los docentes, pues uno de los principales errores de las organizaciones educativas es capacitar a los profesores con cursos estándares, en los cuales resulta compleja la transferencia de conocimientos en su práctica docente.

## 2.2 Formación de profesores en metodologías centradas en el aprendizaje y por competencias

Uno de los principales desafíos de las instituciones educativas tiene que ver con “la formación de los profesores en metodologías de la enseñanza centradas en el estudiante y su aprendizaje, basadas en la formación por competencias” (Figuroa, 2008, p. 7). De Vries (2005, citado en Figuroa, 2008) menciona que los profesores, además, de las exigencias administrativas (orientadas a recabar comprobantes de su productividad), también deben participar en los nuevos cambios educativos que los lleve a ser más conscientes y sistemáticos para desarrollar actividades que favorezcan el *aprendizaje significativo* en los estudiantes.

El proceso de formación de los profesores en competencias docentes supone la existencia de un currículo articulado y flexible, que integre saberes y experiencias educativas diversas, vinculadas a las necesidades del mercado laboral [...] (Figuroa, 2008, p. 7)

Es importante mencionar, que en la Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas se ha desarrollado un proyecto de Gestión del Conocimiento, para implementar estrategias centradas en el aprendizaje. Una primera fase, consistió en hacer un caracterización de la práctica docente, en donde se encontró un predominante uso de estrategias centradas en el profesor y posteriormente se realizó un mapeo de conocimiento para hacer un diseño de intervención, que derivó en la creación de una comunidad de práctica (coordinadora académica, profesores y asesora pedagógica) y una comunidad de aprendizaje (docentes de matemáticas), a la cual se le brindó capacitación sobre estrategias centradas en el aprendizaje. Actualmente, se encuentran en la fase de acompañamiento de dichas estrategias en la práctica docente. Sin embargo y pese a los esfuerzos por implementar dichas estrategias seis profesores de primer semestre (3 del área de matemáticas y dos de humanidades y uno de tecnología), en observaciones realizadas se destaca que dos profesores se inclinan más por las estrategias centradas en el profesor, el del área de matemáticas argumenta que así aprendió matemáticas y que de las

diferentes estrategias didácticas que conoce parecieran estar más enfocadas para otras áreas que la de matemáticas. El profesor del área de humanidades simplemente opina que sus estrategias están bien, que no necesita hacer cambios.

Por lo cual es claro que este proceso no es sencillo, ni rápido, y que como mencionan los autores del artículo “La función docente en la Universidad” (Figuroa, 2008), para lograrlo es importante que “el profesor admita la necesidad de ampliar su noción del significado de los saberes manejados en los planes de estudios clásicos, pues las competencias integran saberes que enfatizan en saber hacer algo y convivir mejor” (p.8)

Algo que aqueja a los profesores de la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas en su opinión, es que se les ha capacitado en estrategias centradas en el aprendizaje de manera genérica, es decir, sin entrar en el área de matemáticas, debido a la falta de expertos en el tema al interior de la universidad. Recientemente la institución les ofreció un diplomado en docencia de 140 horas, participando varios de nuestros docentes, pero también docentes de todas las áreas. Revisaron estrategias como Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Orientado a Proyectos, cognición situada, entre otras, esperando que los profesores de las diferentes áreas hicieran las adecuaciones correspondientes en sus planeaciones didácticas para integrarlo. Sin embargo, no revisaron sobre didáctica de las matemáticas. Por lo cual, el presente documento, propone un acercamiento con la didáctica matemática y no, la didáctica en general.

La capacitación docente sobre estrategias de enseñanza centradas en el aprendizaje que se brindó como parte de la intervención, ha buscado en todo momento que el docente construya sus estrategias didácticas y las aplique en el aula. Un primer momento de hacerlo, consiste en diseñar la planeación didáctica de sus asignaturas. La cual puede reajustarse sobre la marcha en caso necesario.

### 3. Planeación de la enseñanza para el aprendizaje complejo

Sin duda alguna la planeación de la enseñanza es algo imprescindible en la práctica docente, en este sentido, uno de los retos que enfrenta la Universidad de Colima es que una gran cantidad de sus profesores contratados por horas, no cuentan con una formación docente y, por tanto, les resulta complicado elaborar la planeación de la enseñanza y como consecuencia no se encuentra realmente orientada al logro de aprendizaje significativo. Es así, como algunos docentes terminan llenando un formato de planeación para cubrir un trámite administrativo, sin existir una instancia correspondiente que dé seguimiento a la planeación o apoyo durante el diseño y ejecución de esta. Por ejemplo, en la Licenciatura en Enseñanza de las

Matemáticas, en el 2014 se les solicitó a los profesores su planeación, sólo un 50% la entregó, al realizarse observaciones de clase, se concluyó que en la mayoría de los casos la planeación no tenía nada que ver con lo que ocurría en clase y que muchos de ellos tendían a improvisar, al ser cuestionados sobre esto, mencionan entre otras cosas, que han intentado aplicar su planeación, pero el grupo simplemente no avanza la velocidad planeada.

En atención a esta problemática, se ha brindado capacitación a los docentes, remarcando el rol que deben desempeñar y el desarrollo de competencias mediante estrategias centradas en el aprendizaje. En el 2015 el 100% entregó su planeación, pero al hacer observaciones de clase, se hace visible que algunos profesores siguen teniendo problema con el diseño y continúan con la tendencia a la improvisación bajo un esquema tradicional.

Con base a lo ya mencionado, se presenta una propuesta de Van Merriënboer J. J. G., y Kirschner, P. A. (2010), sobre un **diseño de la enseñanza para el aprendizaje complejo** mediante **diez pasos** que se apoyan en **cuatro componentes**: a) tareas de aprendizaje, b) información de apoyo, c) información procedimental y d) práctica de parte de las tareas. Con un enfoque holístico (integrador) que trata de evitar la “*compartimentación*” (desintegración del aprendizaje declarativo, procedimental y afectivo), la “*fragmentación*” (dividir en objetivos de enseñanza o rendimientos distintos un determinado aprendizaje, para lograr los objetivos por separado) y la “*paradoja de la transferencia*” (“los métodos que mejor funcionan para alcanzar objetivos aislados y específicos no son los mejores para lograr objetivos integrados y aumentar la transferencia de aprendizaje” (2010, Van Merriënboer y Kirschner, p.7)). Es importante mencionar que la propuesta de diez pasos es aplicable para cualquier área de la docencia en el nivel superior.

### 3.1 Diez pasos y cuatro componentes esenciales

Los cuatro componentes en la planeación docente para lograr el aprendizaje complejo se presentan como fundamentales, pero existen seis pasos más que son auxiliares y sólo se siguen cuando es necesario, es así como se muestra la propuesta de los diez pasos de diseño de la enseñanza para lograr un aprendizaje complejo (2010, Van Merriënboer y Kirschner, p. 8):

1. **Tareas de aprendizaje**: se utiliza en sentido genérico: puede referirse a un estudio de casos, proyecto o problema a realizarse por los estudiantes. Deben estar basadas en la vida real, buscando la integración de habilidades, conocimientos y actitudes.

2. **Secuenciar clases de tareas**: organizar tareas de fáciles a difíciles

3. **Determinar objetivos de desempeño:** son los estándares de un desempeño aceptable.

4. **Información de apoyo:** ayuda a los estudiantes aprender a realizar aspectos no rutinarios o no recurrentes de las tareas que con frecuencia implican la resolución de problemas y el razonamiento, por ej. ¿Cuál puede ser la causa de un corto circuito? Debe especificarse por cada categoría de tarea y estar siempre disponible para los estudiantes. Constituye un puente entre lo que los estudiantes ya saben y lo que deben saber para trabajar en las tareas.

- 5. Analizar estrategias cognitivas: } análisis profundo de la información de apoyo
- 6. Analizar modelos mentales: } para aprender aspectos no rutinarios

7. **Información procedimental:** es un requisito previo que permite a los estudiantes aprender a realizar aspectos rutinarios o recurrentes, aquellos aspectos de la tarea de aprendizaje que siempre se realiza de la misma manera. Se debe proporcionar cuando los estudiantes lo necesitan y conforme dominan el procedimiento se debe retirar.

- 8. Analizar reglas cognitivas: }
  - 9. Analizar conocimiento previo o pre requerido: }
- } análisis profundo de la información procedimental para acciones recurrentes.

10. **Práctica de parte de las tareas:** es una práctica adicional de los aspectos rutinarios o recurrentes que los estudiantes, deben aprender a realizar con un alto grado de automaticidad mediante repeticiones.

Es importante aclarar que el avance en los diez pasos no es jerárquico, sino en zigzag, de acuerdo a los resultados que se obtienen.

La propuesta resulta atractiva para ser tomada en cuenta en la planeación de las asignaturas, sobre todo si se da el caso que los docentes dejan tareas sin llevar a cabo una reflexión profunda de las implicaciones y la contribución de ésta, para el cumplimiento del propósito de la clase o desarrollo de competencias, o incluso sin organización respecto a su dificultad. Esta propuesta da una solución a la problemática de la segmentación del aprendizaje, que suele ocurrir cuando los profesores dividen los objetivos de un bloque por tema, provocando la desintegración del aprendizaje, ejemplo de ello es la queja recurrente de los estudiantes de la Licenciatura de Matemáticas, de que aprenden didáctica por un lado y por otro matemáticas, pero no aprenden didáctica de las matemáticas o enseñanza de las matemáticas.

Según la propuesta de los diez pasos y de acuerdo a planeaciones revisadas de los profesores de la Licenciatura de Matemáticas, tampoco hay un análisis en la información de apoyo y procedimental que el alumno debe realizar, la elección de éstas es más provisional que razonada en cuanto a los alcances y logros para contribuir a las competencias.

En este sentido, las estrategias de enseñanza deben ir acompañada de una adecuada selección de tareas auténticas de aprendizaje, información de apoyo, información procedimental y práctica de las tareas para automatizar un procedimiento o habilidad. De acuerdo a la Teoría de la Carga Cognitiva y los cuatro componentes, “entre mayor sea la carga cognitiva relevante generada por el diseño instruccional, mayor será el potencial de aprendizaje” (2010, Van Merriënboer y Kirschner, p.17).

Finalmente, en la propuesta para el diseño de la enseñanza para el aprendizaje complejo aporta tres grandes razones por las cuales los programas bien diseñados logran transferencias de aprendizaje:

- a) las tareas de aprendizaje completas buscan de manera explícita desarrollar una base de conocimientos integrada para aumentar la posibilidad de encontrar conocimientos nuevos;
- b) las categorías de tareas que van de lo fácil a lo difícil en combinación con el apoyo y orientación puede ayudar al estudiante a coordinar habilidades constitutivas para resolver nuevos problemas; y
- c) diferencias la construcción de esquemas de la automatización de reglas produce tanto reglas automatizadas como esquemas cognitivos, ambos necesarios para que ocurra la transferencia.

Haciendo una recapitulación hasta aquí, se puede afirmar que es de vital importancia el rol que desempeña el docente en un enfoque por competencias y que una de las actividades necesarias de su práctica es la planeación de la enseñanza, para la cual se hace una propuesta de diez pasos para mejorar la efectividad y calidad de dicha planeación. Todo esto conforma parte del perfil de cualquier docente, pero en atención a las necesidades existente en la Licenciatura de Matemáticas de la Universidad de Colima, más adelante se abordará el rol del docente del área de matemáticas, pero antes se describirán algunos antecedentes, significado e implicaciones de la didáctica de las matemáticas.

#### 4. La didáctica de las matemáticas

La didáctica de las matemáticas tuvo su origen a raíz de la actividad desplegada básicamente por matemáticos en los Institutos de Investigación sobre la Enseñanza

de las Matemáticas (IREM) creados en Francia después de la Reforma Educativa a fines de los años 60, es incluso la enseñanza de la “matemática moderna” (2014, Gálvez, p. 39). Según Kilpatrick (1991) la didáctica de las matemáticas es:

La disciplina que estudia los fenómenos relacionados con el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, no sólo en el contexto de la relación entre profesor-estudiante-conocimiento matemático en el salón de clase, sino también en contextos institucionales de la organización escolar, e incluso en contextos sociales más amplios como comunidades humanas. (...) convergen numerosas ciencias como las matemáticas, la pedagogía, la psicología, antropología y otras ciencias sociales que aportan elementos para explicar los fenómenos de la educación matemática (Citado en 1997, Valero, p.1)

El termino, “reside en la especificidad que esta visión otorgar la puesta en juego del conocimiento matemático en la relación de enseñanza entre profesor y el estudiante” (1997, Valero, p.2).

Inicialmente, en los IREM se dedicaron a complementar la *formación matemática de los maestros*. Después se enfocaron en la *producción de materiales de apoyo* para el trabajo de los maestros en el aula. Los materiales se acompañaban “de una experimentación rudimentaria, concebida como prueba de su factibilidad y como antecedente para introducir ajustes mínimos antes de proceder a su difusión dentro del sistema educativo” (2014, Gálvez, p. 40).

Posteriormente, surgieron actividades destinadas a “la producción de conocimiento para controlar y producir tales acciones sobre la enseñanza”, que planteaba “la investigación científica de los procesos que tienen lugar en el dominio de la enseñanza escolar de las matemáticas” (2014, Gálvez, p. 40).

Gálvez (2014) destaca la participación de un profesor investigador del IREM de Burdeos, **Guy Brousseau**, el cual ha liderado tanto en la promoción como el desarrollo de este proyecto. Brousseau fue el primero en proponer “el estudio de las condiciones en las cuales se constituyen los conocimientos; el control de estas condiciones permitirá reproducir y optimizar los procesos de adquisición escolar de conocimientos” (2014, Gálvez, p. 40).

El *objeto de estudio de la didáctica de matemáticas* es la **situación didáctica**, que más adelante se abordará en la Teoría de Situaciones Didácticas de Brousseau.

Una idea central sobre la didáctica de las matemáticas es que su objetivo principal es indagar sobre el funcionamiento de las situaciones didácticas, desde las características que resultan determinantes para el progreso del comportamiento de los alumnos y sus conocimientos en cada situación didáctica, hasta las

características de situaciones didácticas que fracasaron en su propósito de enseñar algo (2014, Gálvez)

La didáctica de las matemáticas francesas tiene algunos rasgos comunes que comparten tanto la comunidad de investigadores como la de los profesores (1997, Valero, p. 2-3):

1. **La didáctica sistematiza las prácticas de la enseñanza de las matemáticas.**
2. **Los fenómenos se conciben desde una perspectiva sistémica.**
3. **La visión del aprendizaje se sustenta en la teoría epistemológica piagetiana.**
4. **La construcción conceptual sobre el sistema didáctico es común.** Artigue (1994a p. 11) dice que hay tres aproximaciones conceptuales a los fenómenos de la didáctica:
  - a. La aproximación de G. Vergnaud que se basa en la dimensión cognitiva de los procesos y que tiene por eje central el concepto de los **campos conceptuales**.
  - b. La aproximación de Y. Chevallard. Sobre la **transposición didáctica**; es la transformación que sufre el conocimiento matemático “sabio” de los matemáticos puros, para adquirir una forma de conocimiento matemático escolar, que es el que usan profesores y alumnos en la escuela.
  - c. La aproximación de G. Brousseau que modela con detalle los elementos que hacen parte del sistema didáctico, los fenómenos que suceden en dicho sistema, los factores internos y externos que lo alimentan y las respuestas del sistema a tales factores externos. El concepto central es el de **situación didáctica** una conceptualización particular del sistema de funcionamiento.
5. **La ingeniería didáctica es la metodología compartida.** Se utiliza como herramienta del profesor para producir realizaciones didácticas en clase, como del investigador para producir conocimiento acerca del sistema didáctico. Realiza una validación interna de sus resultados a través del contraste de una feria de sus puestos *a priori* y los observados sobre ellos *a posteriori*.

Según Gálvez (2014), la investigación de los fenómenos concernientes a la enseñanza de las matemáticas no “puede reducirse a la observación y análisis de los procesos que tienen lugar en el aula” (...), ya que su objetivo tiene que ver con “la determinación de las condiciones en las que se produce la apropiación del saber por los alumnos y para eso se necesita ejercer un cierto grado de control sobre ellas” (...), lo cual implica que el investigador debe de participar en la producción y/o diseño de situaciones didácticas que son objeto de análisis. Esto dio lugar a la necesidad de constituir *montajes experimentales* o dicho por Chevallard (1982, citado en 2014, Gálvez, p.41), de desarrollar una “**Ingeniería Didáctica**” subordinada a la investigación, en Didáctica de las matemáticas.

Valero (1997), resalta que la didáctica en la formación de los profesores se vuelve útil cuando los conceptos “se construyen dentro de la práctica, construir esos conceptos y darles significado requieren de procesos muy largos de trabajo indagación y reflexión” (p.4). Esta última idea resulta medular a la hora de integrar una didáctica matemática, pues sólo viviéndolo los profesores podrán reconstruirlo para aplicarlo en su práctica

Es necesario enfatizar en la idea de que los profesores de matemáticas, vayan construyendo y apropiándose de los conceptos de didáctica en la medida que los ponen en práctica con sus estudiantes. Sin embargo, como bien mencionó la Valero (2008), es “un proceso largo”. No está exento de resistencia (al cambio), pero precisamente en la reflexión colectiva se puede brindar la pauta, para dar la apertura para que los profesores den sus primeros pasos, como el desarrollo de una planeación didáctica bajo un enfoque constructivista.

En síntesis, se puede decir, que la finalidad de la didáctica de las matemáticas es el conocimiento de los fenómenos y procesos relativos a la enseñanza de las matemáticas para controlarlos y a través de este control optimizar el aprendizaje de los alumnos (2014, Gálvez). Y que su comprensión no resulta fácil, “Aprender la didáctica es tan difícil como puede ser aprender matemáticas para un estudiante” (1997, Valero, p. 16). Es necesario que se comprenda la importancia de volver funcional el saber para que este sea significativo para los estudiantes.

## CONSTRUCCIÓN DE SIGNIFICADOS

Según Charnay (2014) se deben considerar dos niveles para la construcción de la significación de un conocimiento:

- Un nivel “externo”: ¿cuál es el campo de utilización de este conocimiento y cuáles son los límites de este campo?
- Nivel “interno”: ¿cómo y por qué funciona tal herramienta? (por ejemplo, ¿cómo funciona un algoritmo y por qué cuando sea el resultado buscado?)

Entonces una pregunta esencial en la enseñanza de las matemáticas, es ¿cómo hacer para que los conocimientos enseñados tengan sentido para el alumno? Ya que, el alumno, debe de ser capaz de resignificar en situaciones nuevas, de adaptar, de transferir sus conocimientos para resolver nuevos planteamientos. La respuesta está en hacer aparecer *las nociones matemáticas como herramientas para resolver problemas*, para que después sean estudiadas por sí mismas (2014, Charnay).

Entonces, se plantea al docente la elección de una estrategia de aprendizaje, la cual

está influida por diferentes variables según Charnay: el significado que tiene el docente de las matemáticas, su punto de vista sobre: los objetivos generales de la enseñanza o los específicos de las matemáticas los alumnos; la imagen que tiene de las demandas de la institución, la demanda social o la demanda los padres.

El autor propone la clasificación de tres modelos de enseñanza como referencia para seleccionar una estrategia. Se apoya en la idea del contrato didáctico (reglas del juego de Brousseau), destacando la relación que hay entre maestro, alumno y saber:

1. **Normativo (centrado en el contenido):** el maestro comunica un saber; el alumno escucha y luego imita, se entrena, se ejercita y al final aplica; el saber ya está acabado, ya está construido.
2. **Incitativo (centrado en el alumno):** el maestro pregunta al alumno sobre sus intereses, sus motivaciones o necesidades, además le ayuda utilizar fuentes de información y lo remite a herramientas de aprendizaje; el alumno busca, organiza, luego estudia, aprende (parecido a la enseñanza programada); el saber está ligado a las necesidades de la vida del entorno.
3. **Aproximativo (centrado en la construcción del saber por el alumno):** el maestro propone y organiza una serie de situaciones con distintos obstáculos, organiza las diferentes fases (investigación, formulación, validación, institucionalización); el alumno ensaya, busca, propone soluciones, las confronta con la de sus compañeros, las defiende o a las discute; el saber es considerado con su lógica propia.

Es importante destacar que “el estudio de estos modelos provee una buena herramienta de análisis de las situaciones didácticas y de reflexión para los docentes en formación” (p.56). Y que ningún docente utiliza exclusivamente un modelo, sino diferentes partes de ellos, pero la idea es que sea una selección cuidada que promueva el aprendizaje. Y a través de estos tres modelos el profesor puede ubicar las actividades más convenientes para cubrir los objetivos de aprendizaje.

Una idea importante que aporta el autor para los docentes de matemáticas es que “sólo hay aprendizaje cuando el alumno percibe un problema para resolver”, mientras tanto, no. Y que “la interacción social es un elemento importante para el aprendizaje” (p. 59-60). Esto tiene aplicabilidad para los docentes de la Licenciatura de Matemáticas, pues algunos consideran que la interacción social está por demás, que el aprendizaje se da mejor en lo individual, pues al ponerlos a interactuar sienten que hay una pérdida de tiempo considerable.

Para concluir, es importante señalar que, aunque en las matemáticas existen

algunos saberes memorísticos necesarios, es importante que incluso en estos el alumno cree significado y vea una funcionalidad, de lo contrario se corre el riesgo que sean olvidados.

#### 5. El rol del docente matemático

Anteriormente se expuso el rol del docente en la educación por competencias, ahora se revisará a detalle el rol del docente matemático. Brousseau (2014) sostiene que el rol del maestro tiene dos partes fundamentales contextualización y descontextualización del saber.

##### 5.1 Contextualización y descontextualización

Según Brousseau (2014, p. 65) “el matemático, no comunica sus resultados tal como lo ha hallado; los reorganiza, les da la forma más general posible; realiza una didáctica práctica, que consiste en dar al saber una forma comunicable, descontextualizada, despersonalizada y atemporal”. Para ello, el docente realiza primero una **recontextualización y repersonalización** del saber, es decir, busca **situaciones que den sentido a los conocimientos por enseñar**.

Sin embargo, tal y como lo menciona Brousseau, “para el docente es grande la tentación de saltar estas dos fases de enseñar directamente el saber cómo objeto cultural evitando este doble movimiento. En ese caso, se presenta el saber y el alumno se lo propia como puede” (2014, Brousseau, p.66). Dicha problemática es recurrente en la Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas y será necesario hacer una reflexión con los docentes respecto a ello, pues quizás ni siquiera sean conscientes de ello.

El trabajo del docente consiste en proponer al alumno una situación de aprendizaje para que produzcan sus conocimientos como respuesta personal a una pregunta y los haga funcionar o los modifique como respuesta a las exigencias del medio y **no a un deseo del maestro**. Ello da significación al conocimiento pues se vuelve importante para el estudiante (2014, Brousseau, p.67).

##### 5.2 Devolución

Para ello, Brousseau (2008) afirma que el alumno debe llevar a cabo una **construcción epistemológica cognitiva intencional**. Es entonces cuando la resolución del problema se vuelve responsabilidad del alumno que debe hacerse cargo de obtener un cierto resultado. Nos menciona que no es fácil, es necesario que el alumno tenga un proyecto y acepte su responsabilidad.

No basta “comunicar” un problema a un alumno para que ese problema se convierta en su problema y se sienta el único responsable de resolverlo. Tampoco basta que el alumno acepte esa responsabilidad para que el problema que se resuelva sea un problema “universal” libre de presupuestos objetivos. Denominamos “**devolución**” a la actividad mediante la cual el docente intenta alcanzar ambos resultados (2014, Brousseau, p.67)

Una devolución a-didáctica pasa por etapas (2014, Brousseau, p.68-69):

1. **Aproximación puramente lúdica:** no hay comprensión de los resultados deseables, solo una interacción para familiarizarse con los elementos.
2. **Devolución de una preferencia:** Comprenden el efecto deseado, pero creen que sus resultados son al azar.
3. **Devolución de una responsabilidad y de una causalidad:** para aceptar la responsabilidad en lo que sucede al alumno debe considerar lo que hace como una elección entre diversas posibilidades, para poder pensar una relación de causalidad entre las decisiones que ha tomado y sus resultados. En la mayoría aceptan que son responsables de los resultados, en caso contrario debe renegociarse la responsabilización.
4. **Devolución de la anticipación:** la relación entre la decisión y el resultado debe ser pensada antes de la decisión. Esta anticipación es considerada como responsabilidad cognitiva del alumno y no sólo como su responsabilidad social.
5. **Devolución de la situación a-didáctica:** para que el alumno logre el éxito no basta con hacerlo al azar, debe reproducir la voluntad en circunstancias variadas, es necesario que sea consiente de este poder de reproducción y conozca al menos intuitivamente las condiciones que permitan buenas posibilidades del éxito.

Es importante que el docente de matemáticas, reflexione acerca de que “si el maestro no tiene intención, proyecto problema o situación elaborada (planeada) el alumno no hará ni aprenderá nada” (2014, Brousseau, p. 71). Situación que se vive con algunos profesores de la Licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas. La idea es que **el conocimiento** intervenga como **anticipación** y no progresivamente como respuesta.

La didáctica “no consiste en ofrecer un modelo para la enseñanza, sino en producir un campo de cuestiones que permita poner a prueba cualquier situación de enseñanza y corregir y mejorar las que se han producido, formular interrogantes sobre lo que sucede” (2014, Brousseau, p.71).

### 5.3 Institucionalización

Finalmente, Brousseau (2014) dice que se debe dar una **institucionalización** de los **conocimientos, del sentido, de la epistemología, del lugar del alumno** (No

basta conocer al sujeto cognitivo es necesario tener medios didácticos y socioculturales para reconocerlo) **y de la memoria, el tiempo** (la “memoria didáctica” del docente y del sistema regula los cambios de actitudes ante la presencia o no de recursos del medio, las transformaciones del lenguaje.

El rol del maestro de matemáticas propuesto por Brousseau (2014) deja en claro que es necesario desarrollar una didáctica de las matemáticas acorde a las necesidades de aprendizaje, en este orden de ideas se presenta y detalla la Teoría de Situaciones Didácticas del mismo autor y la cual ha sido altamente difundida entre los profesores de matemáticas.

## 6. Teoría de las Situaciones Didácticas

La **Teoría de Situaciones Didácticas** fue desarrollada por Brousseau entre 1979 y 1990, y básicamente es “una teoría de la enseñanza, que busca las condiciones para una génesis artificial de los conocimientos matemáticos, bajo la hipótesis de que los mismos no se construyen de manera espontánea” (2004, Panizza, p. 2). En este sentido, se considera una propuesta viable para promoverse en la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas, cumpliendo una doble finalidad: la primera de manera intencional, que los docentes planeen y operen estrategias didácticas con un enfoque constructivista, jugando un rol de mediadores o guías de la enseñanza; la segunda, que esta didáctica sirva de modelo a los estudiantes para su futura práctica docente, además de ayudarlos a construir sus conocimientos matemáticos. Brousseau desarrolló la siguiente hipótesis:

“El alumno aprende adaptándose a un medio que es factor de contradicciones, de dificultades, de desequilibrios, un poco como lo ha hecho la sociedad humana. Éste saber, fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta por respuestas nuevas que son la prueba del aprendizaje” (Brousseau, 1998:59, citado en 2008, Houdement; p. 177).

Posteriormente Piaget añadió la necesidad de una intención de enseñar (2008, Houdement), para provocar un saber determina y que debía ser provocada por el maestro mediante el desarrollo de situaciones didácticas.

### 6.1 Situación didáctica

La situación didáctica fue definida por Brousseau (1982 B) de la siguiente manera:

Un conjunto de relaciones establecidas explícita y/o implícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, un cierto medio (que comprende eventualmente instrumentos u objetos) y un sistema educativo (representado por el profesor) con

la finalidad de lograr que estos alumnos se apropien de un saber constituido o en vías de construcción (2014, Gálvez, p. 42).

Cabe aclarar que estas relaciones se establecen a través del **contrato didáctico**, el cual es el resultado de la negociación entre maestro y alumnos. El contrato cuenta, con componentes explícitos e implícitos, que “definen las reglas de funcionamiento dentro de la situación: distribución de responsabilidades, asignación de plazos temporales a diferentes actividades, permiso o prohibición del uso de determinados recursos de acción, etc.” (2014, Gálvez, p. 42).

Brousseau propone que es necesario partir de un diseño de situaciones didácticas que haga funcionar el saber, tomando en cuenta los saberes definidos culturalmente en los programas escolares. El planteamiento que hace es que “el sujeto que aprende necesita construir por sí mismo sus conocimientos mediante un proceso adaptativo (Piaget 1975 citado en 2014, Gálvez) similar al que realizaron los productores originales de los conocimientos que se requiere enseñar” (2014, Gálvez, p. 46). El autor afirma que se trata de “producir una génesis artificial de los conocimientos”, en donde los alumnos aprendan haciendo funcionar el saber o de que el saber aparezca para el alumno como un medio de seleccionar, anticipar, ejecutar y controlar las estrategias que aplica a la resolución del problema planteado por la situación didáctica (2014, Gálvez).

## 6.2 Análisis de las situaciones didácticas

Para analizar las situaciones didácticas Brousseau propone una clasificación de cuatro tipos:

1. Las **situaciones de acción**, en las que se genera una interacción entre los alumnos y el medio físico. Los alumnos deben tomar las decisiones que hagan falta para organizar sus actividades de resolución del problema planteado.
2. Las **situaciones de formulación**, cuyo objetivo es la comunicación de informaciones, entre alumnos. Para esto deben modificar el lenguaje que utilizan habitualmente, precisándolo y adecuándolo a las informaciones que deben comunicar.
3. Las **situaciones de validación**, en las que se trata de convencer a uno o varios interlocutores de la validez de las afirmaciones que se hacen. Deben elaborar pruebas para demostrar sus afirmaciones.
4. Las **situaciones de institucionalización**, destinadas a establecer convenciones sociales. Se intenta que el conjunto de alumnos de una clase asuma la significación socialmente establecida de saber que ha sido elaborado por ellos en situaciones de acción de formulación y de validación (2014, Gálvez, p. 43-44).

Brousseau (citado en 2008, Houdement, p. 177) sugiere que al momento de construir situaciones, el profesor tome en cuenta que:

- La resolución debe utilizar este conocimiento como el más económico;
- Los alumnos pueden actuar y avanzar en el problema con conocimientos ya adquiridos (**experimentación**) y producir una respuesta;
- Al resolver un problema, los alumnos, por sí mismos, puedan constatar su éxito o fracaso (**comprobación**);
- En caso necesario, pueden volver a empezar;
- La situación es susceptible de nuevas utilidades y generalización.

### 6.3 Situaciones a-didácticas

Al diseñar situaciones (didácticas) que posibilitaran la construcción del conocimiento del alumno, se debió "otorgar un papel central de la organización de la enseñanza, a la existencia de momentos de aprendizaje en los cuales el alumno se encuentra sólo frente a la resolución de un problema, sin que el maestro intervenga" (2004, Panizza, p. 4). Estos momentos de aprendizaje son nombrados como **situación a-adidáctica**. Brousseau (1986 citado en 2004, Panizza) decía al respecto que estas situaciones, "(...) sanciona las decisiones que toma el alumno (buenas o malas) sin intervención del maestro en lo concerniente al saber que se pone en juego" (p. 4).

Joshua y Dupin (1993, cap. V, citado en 2004, Panizza, p. 5) integran esta hipótesis de manera articulada en la teoría:

"(...) lo que caracteriza la perspectiva constructivista, es la voluntad de poner al alumno en situación de producir conocimientos (en general reformulando y luchando contra conocimientos anteriores) en referencia en primer lugar al problema, y no en primer lugar a la intención de la enseñanza. Es la presencia y la funcionalidad en la **situación didáctica** de una etapa de **situación a-adidáctica** la marca principal de la diferencia con las situaciones estrictamente formales"(p.5)

La didáctica es una situación que contiene intrínsecamente la intención de que alguien aprenda algo. Esta intención no desaparece en las situaciones a-didáctica: la no intencionalidad contenida en este concepto se refiere a que el alumno debe relacionarse con el problema respondiendo al mismo, en base a sus conocimientos, motivado por el problema y no por satisfacer un deseo del docente, y sin que el docente intervenga directamente ayudándolo a encontrar una solución (2004, Panizza). La *a-adidáctica* contiene distintos aspectos:

1. **El carácter de necesidad de los conocimientos:** La "situación" se organiza de manera tal, que el conocimiento al que se apunta sea necesario para la resolución, en

el sentido de que la situación, "(...) no puede ser dominada de manera conveniente sin la puesta en práctica de los conocimientos sobre el saber que se pretende (...)". A veces se confunde lo que es necesario con lo que es posible utilizar como procedimiento para resolver un problema, y en consecuencia se confunden los conocimientos que se requieren. Se debe pensar en negativo, es decir, poner los conocimientos que no son necesarios para dominar una situación, por ej. poner carritos y pensar que los van a sumar, cuando los pueden contar, esto deja en claro que no es cierto que sea necesario realizar el cálculo de la suma es uno de los tantos procedimientos posibles que el alumno puede elegir (2004, Panizza, p.5-6).

- 2. La noción de "sanción" (no como castigo):** La situación debe estar organizada para que el alumno interactúe con un medio que le ofrezca información sobre su producción. Que pueda juzgar por sí mismo los resultados de su acción y que tenga la posibilidad de intentar nuevas resoluciones con criterios fundamentales para que por sí mismo establezca relaciones entre sus elecciones y los resultados que obtiene. Rolando García (2000) dice al respecto: "(...) una vez que los encuentros "fortuitos" con la "realidad" (que incluye el propio cuerpo) se tornan deliberados, con la construcción de esquemas, las reiteraciones conducen *anticipar* el resultado de una acción. (...) Consiste en poder pasar de "lo empujé y se movió" a "si lo empujo se mueve". (2004, Panizza, p.8)

La situación *a-adidáctica* es concebida como un momento de aprendizaje (y no de enseñanza); los alumnos deben de encontrar por sí mismo relaciones entre sus elecciones y los resultados que obtienen (2004, Panizza p.8)

- 3. La "no intervención" del maestro en relación al saber:** La entrada en una fase *a-adidáctica* es algo que debe gestionar el maestro, en donde, "el enseñante hace aceptar al alumno la responsabilidad de una situación de aprendizaje (a-adidáctica) o de un problema y acepta él mismo las consecuencias de esta transferencia" (1998, Brousseau, capí. V, citado en 2011, Panizza, p.8), "devolución".

Margolinas (1993, capítulo I, citado en 2004, Panizza, p. 9) dijo que "*en efecto, no es el silencio del maestro lo que caracteriza las fases a-adidácticas, si no lo que dice*". Significa que el maestro no debe retirarse o ser un espectador, lo que puede decir, es alentar la resolución, decir que hay diferentes maneras de resolverlo, anunciar que luego se discutirán.

Por tanto, se puede afirmar que es de vital importancia planear situaciones didácticas que promuevan las situaciones a-adidácticas, pues finalmente estas son las que permiten la construcción de conocimientos del estudiante. Y el rol del docente es fundamental, debe ser guía o mediador, creando momentos a-adidácticos.

Catherine Houdement (2008) enfatiza en la idea de *tomar conciencia de la necesidad y de la posibilidad de hacer que los alumnos se familiaricen con dos dimensiones: experimentación de las matemáticas* y el reconocimiento de los

diferentes niveles de **prueba** en ellas.

En donde el profesor debe planear situaciones de diferentes niveles de experimentación (grados de dificultad) y prueba, con la finalidad de que los alumnos hagan su propia “**experimentación** con la posibilidad de validar sus procedimientos, para constatar que algunos de sus procedimientos no son válidos o insuficientes, para construir o aceptar nuevas técnicas que correspondan a nuevos conocimientos” (2008, Houdement, p. 184). Por otro lado, “la **prueba** permite saber si un resultado está conforme o no con un modelo más o menos teórico” (2008, Houdement, p.184).

## 7. Conclusión

Sin duda alguna, las instituciones de educación superior enfrentan diferentes desafíos respecto a los procesos de enseñanza y sus implicaciones. La Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas (LEM) no es la excepción, actualmente, uno de los principales retos que enfrenta, es la impartición de la enseñanza bajo el enfoque por competencias, lo cual implica que los docentes cambien de un estilo tradicional (memorístico, repetitivo), por uno constructivista para la promoción del aprendizaje significativo.

Para ello, se pretende que el docente cubra cierto perfil y desarrolle competencias genéricas y específicas para la impartición de la enseñanza. En este sentido, corresponde a las instituciones proveer de formación a los docentes centrados en el aprendizaje, pero es al docente a quien corresponde llevar dichas estrategias a la práctica, es decir, vivirlas para que se apropie de ellas.

La apropiación de las estrategias centradas en el aprendizaje se materializa desde la planeación y es responsabilidad del docente cuidar ciertos aspectos imprescindibles, los cuales fueron presentados en diez sencillos pasos que promueven el aprendizaje complejo.

En atención a las necesidades particulares de la LEM se describió la didáctica de las matemáticas por ser la disciplina que estudia los fenómenos relacionados con el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, teniendo como *objeto de estudio* la **situación didáctica**.

Se concluyó que la didáctica de las matemáticas es un proceso complejo y largo y se vuelve útil cuando es construida dentro de la práctica docente, provocando el significado de los conceptos. Sin embargo, “*aprender* la didáctica es tan difícil como puede ser aprender matemáticas para un estudiante” (1997, Valero, p. 16), y la LEM

no está exenta a ello, pero en la reflexión colectiva se puede brindar la pauta, para dar la apertura a que los profesores den sus primeros pasos, como el desarrollo de una planeación didáctica con un enfoque constructivista.

El rol del docente de matemáticas juega un papel importante en la construcción de conocimiento, pues está obligado a *re contextualizar* y *redes contextualizar* dicho conocimiento, es decir, lo reorganiza, para dar al saber una forma comunicable mediante situaciones que den sentido a los conocimientos por enseñar. También, en él recae la responsabilidad de diseñar situaciones que provoquen la *devolución* (el alumno se hace responsable de su conocimiento), para ello es importante que el docente, reflexione acerca de que “si no tiene intención, proyecto problema o situación elaborada (planeada) el alumno no hará ni aprenderá nada” (2014, Brousseau, p. 71). Y finalmente el docente debe desarrollar una **institucionalización** de los *conocimientos*, del *sentido*, de la *epistemología*, del *lugar del alumno* y de la *memoria*, del *tiempo*.

En este sentido, la **Teoría de Situaciones Didácticas** desarrollada por Brousseau, “busca las condiciones para una génesis artificial de los conocimientos matemáticos, bajo la hipótesis de que los mismos no se construyen de manera espontánea” (2004, Panizza, p. 2), sino que son provocados por el docente a través del desarrollo intencional de **situaciones didácticas**, que hace llegar al estudiante por medio de un *contrato didáctico* (reglas en la relación) que distribuye las responsabilidad entre los involucrados (alumno-docente-saber).

Sin embargo, no es en sí la situación didáctica la que logra la construcción del conocimiento del alumno, sino una consecuencia de esta, es decir, la situación *a-didáctica*, la cual ocurre cuando “el alumno se encuentra sólo frente a la resolución de un problema, sin que el maestro intervenga” (2004, Panizza, p. 4). Por lo cual, resulta de vital importancia que el profesor diseñe situaciones didácticas que hagan funcionar el saber, que promuevan la interacción social y la creación de significado.

Dicha tarea, no es sencilla y todos los involucrados deben asumir su responsabilidad, por un lado, la institución como organización que gestiona conocimiento para sus docentes, y por otro lado el docente con la apertura al cambio y el profundo compromiso por aprender e integrarlo en su práctica.

## Referencias:

- Brousseau, G. (2014). Capítulo IV. Los diferentes roles del maestro. En C. P. Saiz, *Didáctica de las matemáticas* (14 reimp. ed., págs. 65-94). Buenos aires, Argentina: PAIDÓS.
- Charnay, R. (2014). Capítulo III. Aprender (por medio de) la resolución de problemas. En C. P. Saiz, *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones* (págs. 49-64). Buenos Aires, Barcelona, México: PAIDOS.
- Figueroa Rubalcava, A.E. Gilio, M. C. y Gutiérrez, V. E. (2008). La función docente en la universidad. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, Especial*. Consultado el 28 de agosto de 2015, en: <http://redie.uabc.mx/NumEsp1/contenido-figueroagiliogutierrez.html>
- Gálvez, G. (2014). Capítulo II. La didáctica de las matemáticas. En C. P. Saiz, *Didáctica de las matemáticas* (14 reimp. ed., págs. 39-50). Buenos aires, Argentina: PAIDÓS.
- Houdement, C. (2008). Experimentación y prueba. Dos dimensiones desde la Escuela Primaria. Instituto Universitario de Formación de Maestros (iufm). Haute-Normandie, Francia (p.173-185).
- Panizza, M. (2004). *II Conceptos Básicos de la Teoría de Situaciones Didácticas*. Buenos Aires: Paidós, p. 59-71.
- Tobón, S. (2006). Aspectos básicos de la formación basada en competencias. Talca: Proyecto Mesesup: Consultado en: [http://maristas.org.mx/gestion/web/doctos/aspectos\\_basicos\\_formacion\\_competencias.pdf](http://maristas.org.mx/gestion/web/doctos/aspectos_basicos_formacion_competencias.pdf)
- Valero, P. (1997). Una visión de la didáctica de las matemáticas desde Francia. Algunos conceptos y métodos. Universidad de los Andes. Bogotá Colombia
- Van Merriënboer J. J. G., y Kirschner, P. A. (2010). Diez pasos para el aprendizaje complejo: un acercamiento sistemático al diseño instruccional de los cuatro componentes. *iC innova CESAL, alfa*. Universidad Veracruzana.