

La motivación del docente ante la matemática en contexto

Rosario del Pilar Gibert-Delgado¹
Patricia Camarena-Gallardo²

¹Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Culhuacan,
²Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Zacatenco,
Instituto Politécnico Nacional.
Unidad Profesional 'Adolfo López Mateos', Col. Lindavista,
CP 07738, México DF.
MÉXICO.

Correo electrónico (email): pcamarena@ipn.mx,
giberty42@hotmail.com

Recibido el 13 de octubre de 2009; aceptado el 26 de febrero de 2010.

1. Resumen

El estudio de la motivación del docente cuando conoce una nueva estrategia didáctica, *matemática en contexto*, es el motivo de la presente investigación, que para su desarrollo el método de trabajo comprende tres pasos: 1) Conocimiento de la *matemática en contexto*, 2) Observación de los indicadores de la motivación, 3) Análisis de la información. En el primer paso se da a conocer la estrategia didáctica de la *matemática en contexto* mediante un taller para docentes, en el cual cada bloque tiene partes tanto teóricas como prácticas. En el segundo paso se aplican los instrumentos de observación, para la identificación de los indicadores de motivación intrínseca y extrínseca que se ponen de manifiesto en los tres momentos de ejecución de la actividad: antes, durante y después de la misma. En el tercer paso se realiza el análisis de la información para determinar el nivel de desarrollo de la motivación en los docentes.

Palabras clave: matemática en contexto, motivación, matemática en el contexto de las ciencias.

2. Abstract (Teachers' Motivation with Mathematics in Context Strategy)

The objective of this research is to study the motivation of teachers when they get to know a new teaching strategy called Mathematics in Context. There are 3 stages in the development of this study: 1) Knowledge about Mathematics in Context, 2)

Observation of motivation indicators, and 3) Analysis of the information. In the first stage teachers took a workshop on Mathematics in Context. The workshop included both theoretical and practical modules. In the second stage, the observation instruments were applied to identify the indicators for intrinsic and extrinsic motivation. These indicators were manifested at the beginning of the activity, during its development, and after it finished. The final stage was dedicated to analyze the information to determine the level of development in teachers' motivation.

Key words: mathematics in context, motivation, mathematics in the sciences context.

3. Introducción

Como una inquietud sobre las dificultades del aprendizaje de las matemáticas en las escuelas de ingeniería, surge el proyecto de investigación que se reporta en este artículo. En particular, se aborda la motivación del docente, ya que la motivación es un factor que está presente en los procesos de aprendizaje y de enseñanza.

Se ha reportado en artículos de investigación que el estudiante cuando recibe una matemática contextualizada, como lo establece Camarena [1] en su teoría de la *matemática en el contexto de las ciencias*, de manera natural se motiva, porque la desvinculación de la matemática con las áreas de interés del estudiante es un problema que influye de forma determinante en el desempeño escolar, incidiendo principalmente en la motivación hacia los cursos de matemáticas.

Así, si el estudiante se motiva con una matemática contextualizada, se quiere indagar acerca de si el docente también puede ser motivado para impartir sus clases con la estrategia didáctica de la matemática en contexto, siendo éste el problema de investigación a ser abordado.

Para realizar esta investigación que pretende motivar al docente al uso de la matemática en contexto como estrategia didáctica, se selecciona el concepto de distribución normal y como contexto la transmisión de información por canales diversos, donde se resalta el significado de la distribución normal en un área de especialidad del estudiante de la carrera de ingeniería en comunicaciones y electrónica.

Luego, el objetivo general de la investigación es identificar los indicadores de la motivación en el docente para conocer el nivel de motivación que tiene hacia un cambio en su estrategia de enseñanza de los cursos de matemáticas, cuando conoce la estrategia didáctica de la matemática en contexto.

En la investigación, para el logro del objetivo se desarrolla un taller donde el docente conoce y trabaja con la estrategia didáctica de la matemática en contexto, para el concepto distribución normal en el contexto de la transmisión de información por canales diversos.

4. Desarrollo

4.1. Marco teórico de la investigación

El marco de fundamentos de la investigación está constituido por dos marcos teóricos, el de la matemática en el contexto de las ciencias y el de teorías sobre motivación.

La matemática en el contexto de las ciencias

La teoría de la matemática en el contexto de las ciencias nace en 1982 en el Instituto Politécnico Nacional de México. La teoría reflexiona acerca de la vinculación de la matemática con otras áreas del conocimiento, con las actividades de la vida cotidiana y las futuras actividades profesionales y laborales de los estudiantes, todo ello para que los alumnos construyan una matemática para la vida [2]. Esta teoría nace en el nivel superior y se está llevando a los niveles educativos anteriores.

La teoría contempla cinco fases: la didáctica, la cognitiva, la curricular, la docente y la epistemológica, todas ellas interactúan como un sistema durante el proceso de la enseñanza y el aprendizaje del sistema educativo. En cada fase se realizan investigaciones, sin que esto signifique que son fases aisladas. La presente investigación incide en la fase docente y toma la estrategia didáctica de la fase didáctica de la teoría. La estrategia didáctica se denomina matemática en contexto [3], incluye eventos contextualizados, los cuales pueden ser problemas o proyectos en el contexto de las demás ciencias, en situaciones cotidianas o en actividades laborales y profesionales. Para el caso que compete, de las nueve etapas que contempla la estrategia didáctica solamente se abordarán ocho etapas:

- Búsqueda de eventos contextualizados
- Planteamiento del evento contextualizado
- Determinación de las variables y de las constantes del evento
- Inclusión de los temas y conceptos matemáticos y del contexto
- Determinación del modelo matemático
- Solución matemática del evento
- Determinación de la solución requerida por el contexto
- Interpretación de la solución en términos del contexto del evento

Estas etapas fueron implementadas en el taller que se impartió a los docentes de la muestra para que conocieran la estrategia didáctica e ir identificando los indicadores de la motivación.

La motivación

Respecto a las teorías de la motivación, se cuenta con varios autores con sus propias concepciones. Lo importante para este trabajo es determinar la concepción de motivación y sus indicadores que guían la investigación. Así, para la selección de los indicadores se lleva a cabo un análisis de las teorías sobre motivación relacionadas con el proceso de enseñanza,

Tabla 1. Indicadores de la motivación.

INDICADORES DE MOTIVACIÓN	Motivación intrínseca	Motivación extrínseca
Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación	X	
Si da persecución a las metas	X	
Si el interés por la actividad es constante o fluctúa	X	
Si a partir de un estímulo aprende de dicha respuesta		X
Si a partir de un estímulo, un aumento en éste hace que se abandonen las respuestas		X
Si a partir de un estímulo, sus efectos sólo son atribuidos a procesos motivacionales		X
Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro	X	
Si le provoca curiosidad la actividad	X	
Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación	X	

determinando los indicadores de motivación intrínseca o extrínseca que se ponen de manifiesto en cada una de estas teorías; por motivos de espacio no se presenta tal análisis. De las teorías analizadas se establece que para las áreas de ingeniería es conveniente elegir aquella donde pueden ser evidenciados los indicadores cuando se realizan actividades de estas áreas del conocimiento.

La teoría fundamental es la de Dweck y Elliot [4], quienes mencionan que la motivación depende de lo que el sujeto cree y valora, y de qué piensa y hace antes, durante y después de la ejecución de una actividad. Además, se menciona que un sujeto se puede motivar desde fuera o desde dentro de sí mismo, el primer tipo corresponde a la motivación extrínseca, mientras que el segundo a la motivación intrínseca. En la tabla 1 se muestran los indicadores para cada tipo de motivación.

4.2. Método de trabajo

De acuerdo al objetivo de investigación, el método para el desarrollo de este proyecto, consta de los siguientes pasos:

- 1) Conocimiento de la matemática en contexto.
- 2) Observación de los indicadores de la motivación.
- 3) Análisis de la información.

A continuación se describen cada uno de los pasos del método de trabajo para la investigación.

4.3. Conocimiento de la matemática en contexto en el taller

Como ha sido mencionado, se da a conocer la estrategia didáctica de la matemática en contexto mediante un taller para docentes, el cual es impartido por especialistas en cada tema. Algunos de los temas matemáticos y del contexto son del conocimiento de los docentes, lo que permite que interactúen docentes con instructores y se propicie un ambiente que favorece la manifestación de los indicadores de motivación. En el taller se pueden observar las manifestaciones de las conductas de los docentes a través de la vivencia experimentada con la estrategia didáctica de la matemática en contexto y de esta forma se analiza la incidencia de los indicadores de la motivación en el transcurso del mismo mediante los instrumentos de observación.

El taller está formado por cuatro bloques: el primer bloque incluye la teoría de la matemática en el contexto de las ciencias, para que el docente tenga el marco de referencia de la estrategia didáctica. En el segundo bloque se incluyen conoci-

mientos del área del contexto y de la matemática con el propósito de poder modelar matemáticamente el evento; se trabaja con la teoría de comunicaciones, como área del contexto, específicamente sobre la transferencia de la información de señales digitales sobre canales de comunicación electrónica simples y diversos y, de la matemática se trabaja con probabilidad y estadística, incidiendo en la distribución normal. En el tercer bloque se trabaja con Matlab, para que el docente conozca y utilice esta herramienta y represente la relación señal a ruido y la probabilidad de error en canales de comunicaciones simples y diversos. Finalmente en el cuarto bloque trabaja con la estrategia didáctica de la matemática en contexto.

El taller se diseña para 30 horas, distribuidas en 10 sesiones con una duración de tres horas cada una. La muestra constó de veinte docentes, quienes voluntariamente se inscribieron al taller.

4.4. Observación de los indicadores de la motivación

Los indicadores de la motivación se identifican a través de los instrumentos de observación, los cuales son cuestionarios y filmaciones; con los cuestionarios se recaba la información, misma que se corrobora con la filmación. De acuerdo a la teoría de motivación, las observaciones se realizan antes, durante y después de la actividad, para este caso la actividad es el desarrollo del cuarto bloque del taller, cuando trabajan con la estrategia didáctica de la matemática en contexto. Antes de la actividad se aplican cuestionarios, es decir, durante los tres primeros bloques, los cuales son denominados C-B_n (cuestionarios correspondientes al bloque *n*), y la filmación se graba durante los tres bloques. Durante la actividad se filma y, al finalizar ésta, es decir, al finalizar el cuarto bloque se aplica un cuestionario (C-B4). Después de la actividad se aplican dos cuestionarios, uno al cierre del taller (C-CT) y otro en la sesión de socialización (C-SS); en el cierre del taller también se lleva a cabo la filmación.

4.5. Análisis de la información

Para el análisis se clasifican las respuestas de acuerdo a expresiones más representativas, posteriormente se toman las respuestas más frecuentes de cada pregunta. Estas respuestas se correlacionan con los indicadores de la motivación, de esta forma se identifican los indicadores de la motivación, tanto intrínsecos como extrínsecos.

Cuestionario sobre el bloque 1 (C-B1) Antes de la actividad

Se identifica que la mayoría de los docentes que se inscriben al taller, lo hacen: por adquirir nuevos conocimientos con

respecto a la teoría de la matemática en el contexto de las ciencias, porque les es atractivo el título del curso, por obtener conocimientos sobre las matemáticas en el área de probabilidad.

Con respecto a las expectativas del curso, los docentes planean que desean entender las matemáticas y su contextualización, así como aprender diferentes formas de plantear un problema.

Cuestionario sobre el bloque 2 (C-B2) **Antes de la actividad**

Las respuestas a este cuestionario permiten hacer un análisis de la incidencia de los indicadores de motivación. Este análisis muestra que se mantiene el interés en el conocimiento de la estrategia, porque todas las actividades previas, que pertenecen al bloque 2, son enfrentadas y no son abandonadas por difícil que sean o por desconocidos que sean los temas. Además, se pone de manifiesto que es un reto para ellos el resolver cada ejercicio de este bloque para llegar a la solución correcta, tomando en cuenta que aquí se presentan conocimientos sobre matemáticas y el área del contexto. Estas manifestaciones de la conducta de los participantes denotan que la motivación es del tipo intrínseco y que se mantiene constante mientras dura este bloque.

De forma general, en los comentarios y en las manifestaciones de las conductas recogidas en la filmación se puede observar que hay un buen ambiente de trabajo, que los participantes se motivan al trabajar en equipos, que se sienten bien atendidos por los instructores y que aprenden de sus errores.

Cuestionario sobre el bloque 3 (C-B3) **Antes de la actividad**

Al analizar las respuestas a este cuestionario se puede concluir que el software de Matlab provoca conductas motivadas extrínseca e intrínsecamente, ya que este programa constituye un estímulo para los participantes en la sesión, haciendo este bloque muy interesante, sobre todo cuando se vincula la teoría con la práctica en el software y que pueden observar las dos formas de transmisión de información, así como las ventajas de una con respecto a la otra. Se identifica mucho interés en aprender a usar esta herramienta puesto que permite al alumno ver elementos que sin este software sería muy difícil; la contextualización de la matemática motiva a los docentes porque observan otra forma de adquirir el conocimiento en las clases, y que ésta deja de ser una clase tradicional. Cada participante comprueba hasta dónde es capaz de llegar en las actividades al participar en el labora-

torio de Matlab con ejercicios prácticos, y resolver algunas situaciones vinculadas con la vida real, mediante la simulación, manteniendo el interés por una matemática contextualizada.

De forma general, en la manifestación de sus conductas recogidas en la filmación y respuestas a las preguntas del cuestionario se puede observar que los participantes aprenden en un buen ambiente de trabajo. Solicitan más actividades de vinculación de la estadística con otras áreas, así como más tiempo para aclarar dudas.

Cuestionario sobre el bloque 4 (C-B4) **Durante la actividad**

La mayoría de los docentes al enfrentar los eventos contextualizados sienten satisfacción cuando pueden resolverlos bien y a la vez incertidumbre por el resultado, pero esto no los detiene. Cada evento, por lo general, constituye un reto por el grado de dificultad del mismo y por la forma del planteamiento que se hace de éstos, ya que son eventos contextualizados, no son ejercicios.

Para una parte de los docentes, los temas y conceptos incluidos son totalmente desconocidos para ellos, pero para otra parte no lo son. En su totalidad resuelven los eventos por su propia voluntad. Al realizar cada actividad propuesta sienten curiosidad al hacerlo. También, la mayoría de los docentes se dan cuenta, satisfactoriamente, que hay otra alternativa para realizar la práctica docente.

Cuestionario al cierre del taller (C-CT) **Después de la actividad**

La mayoría de los participantes manifiestan que el taller les ha modificado su formación docente y profesional, debido a que tienen conocimientos nuevos y les ha despertado la necesidad de vincular la matemática para explicarla a los alumnos. Pocos participantes opinan que no es así, argumentando que la práctica docente se adquiere con la experiencia acumulada durante años y para modificarla se requiere un proceso que implica modificar aptitud y actitud, pero esto puede corresponder a la resistencia al cambio que todo proceso nuevo lleva en sí, de mantener una posición más cómoda como es la enseñanza tradicional.

Cabe hacer mención que a través de la estrategia didáctica de la matemática en contexto se les reclama a los docentes más tiempo para preparar sus clases, se requiere que conozcan distintos software para la resolución de los eventos contextualizados, que modifiquen el proceso de evaluación

de sus alumnos tomando en cuenta las diversas actividades que ellos realizan y que sean tomadas en cuenta para asignar la calificación del curso.

Ante la preocupación por incorporar la estrategia didáctica de la matemática en contexto, los integrantes del taller plantean las siguientes actividades: prestar atención personalizada a los alumnos, dar puntos por participación, utilizar la retroalimentación en cada clase, visitar industrias y exposiciones relacionadas con las asignaturas de vinculación con la matemática, realizar trabajos de investigación por parte de los alumnos, fomentar el trabajo colaborativo aplicando metodología y dinámicas grupales, dialogar con los alumnos para conocerlos, realizar actividades complementarias como por ejemplo un maratón del conocimiento previo, análisis de películas, etcétera.

En general, se manifiesta que la preparación de las clases con la matemática en contexto lleva más tiempo del que se invierte normalmente, pero hay mucha disposición para hacerlo, pues es un reto que permite captar la atención de los alumnos.

Cabe hacer mención que un docente, al finalizar el taller, ya tenía una sugerencia de cómo aplicar la matemática en contexto en la asignatura que imparte.

El trabajo en equipo tiene gran aceptación por parte de los docentes, se manifiesta que es una de las formas humanas de trabajo en la que cada persona recibe el beneficio de lo que puede dar y a su vez aprende de los demás, adquiriendo más experiencia. A través del taller se desarrollan lazos de amistad y responsabilidad entre los compañeros de trabajo, manteniendo el proceso de comunicación constante y permitiendo la planeación de nuevos proyectos conjuntos.

De forma general, el taller cumple con las expectativas de los participantes, según lo manifiestan, mediante la vinculación de la probabilidad y estadística (distribución normal) con la teoría de la comunicación (canales diversos de comunicación).

Lo que más agradó fue que el curso haya sido impartido por varios expositores, la camaradería entre los docentes e instructores, porque ésta facilita un ambiente de confianza para aclarar dudas, la convivencia entre compañeros que no se conocían.

Lo que menos agradó fue el poco tiempo destinado a la práctica con el software Matlab, la poca capacidad de las computadoras con que trabajaron, la impuntualidad de algunos de sus compañeros, el tiempo que se pierde en comentarios necios.

Solicitaron que los instructores los apoyen con asesorías para implementar esta nueva estrategia didáctica de la matemática en contexto, que se incluyan contextualizaciones en el área social y que se proporcionen más lecturas sobre la teoría de la matemática en el contexto de las ciencias.

Cuestionario sobre la sesión de socialización (C-SS) Después de la actividad

La sesión de socialización se lleva a cabo después de terminado el taller, a través del cuestionario se identifica que la mayoría de los participantes están decididos a tomar de nuevo este taller. Además, en su mayoría están dispuestos a colaborar para diseñar otros eventos contextualizados para un siguiente taller. Expresan que algunos de ellos están implementando la matemática en contexto en sus clases, otros aplican en sus clases el trabajo en equipo. Todos tienen buena disposición en invitar, a los demás participantes en el taller, a que asistan a sus clases para criticar constructivamente la implementación que hacen de la estrategia didáctica de la matemática en contexto.

En la tabla 2 se resumen los indicadores observados con cada uno de los cuestionarios aplicados en los diferentes momentos de ejecución de la actividad.

Cabe hacer mención que el análisis se realizó de forma individual con cada uno de los docentes, para ello se establece una clasificación en rangos de motivación de acuerdo al número de indicadores que se satisfacen en cada individuo, atendiendo a los momentos de ejecución de la actividad.

La nomenclatura es: (NM) no motivado con cero indicadores, (PM) poco motivado, que puede incluir uno o dos indicadores, (RM) regularmente motivado con una variación de dos a cinco indicadores, (M) motivado que pueden cumplirse de cuatro a siete indicadores, depende del momento de la actividad, (MM) muy motivado, que significa que se satisfacen todos los indicadores para los momentos de durante y después de la tarea, o de entre ocho y nueve indicadores, la totalidad o casi la totalidad de los indicadores para antes de la tarea.

Así, los nueve indicadores de la motivación se agrupan en rangos de motivación para cada momento del proceso: antes, durante y después de la actividad. Es menester mencionar que al inicio de la actividad pueden estar muy motivados los docentes (nueve indicadores, a diferencia de los momentos de durante y después, que incluyen solamente cinco indicadores), lo cual también se puede establecer por la iniciativa propia que toman al participar en el taller, sin embargo, lo importante es mirar qué pasa conforme transcurre la actividad, si se mantiene o no esa motivación, o con qué nivel se mantiene.

Tabla 2. Indicadores observados en cada instrumento de observación.

INDICADORES DE MOTIVACIÓN	C-B1	C-B2	C-B3	C-B4	C-CT	C-SS
Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación		X	X	X		
Si da persecución a las metas	X	X	X	X		
Si el interés por la actividad es constante o fluctúa		X	X			X
Si a partir de un estímulo aprende de dicha respuesta			X			
Si a partir de un estímulo, un aumento en éste hace que se abandonen las respuestas			X			
Si a partir de un estímulo, sus efectos sólo son atribuidos a procesos motivacionales			X			
Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro		X	X	X	X	
Si le provoca curiosidad la actividad	X	X	X	X	X	
Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación	X	X	X	X	X	
Número de indicadores de cada momento	9	9	9	5	5	5

Luego, con estos rangos se definen niveles de motivación: alto, regular y bajo, como se muestra en la tabla 3.

Con la clasificación descrita y el análisis realizado se tiene lo siguiente:

Una sola persona finaliza con un nivel alto de motivación, es un participante que mantiene una motivación constante durante todo el taller, de tal forma que al final presenta una propuesta de matemática contextualizada para las asignaturas que imparte.

Otra persona se identifica como totalmente desmotivada. Su desmotivación se desconoce, puede ser por problemas personales ya que abandona el taller desde el inicio de la actividad.

Los demás participantes terminan con un nivel regular de motivación, en el rango de motivados, ya que, se dan cuenta de que la estrategia didáctica de la matemática en contexto requiere de "tiempo adicional" y "más trabajo" en relación a la didáctica tradicional que emplean en la cátedra de sus asignaturas; sin embargo, la mayoría de ellos manifiestan estar dispuestos a enfrentar este reto.

Tabla 3. Niveles de motivación.

ANTES	DURANTE	DESPUÉS	NIVEL
NM (0) indicador	NM (0) indicador	NM (0) indicador	Bajo
PM (1-2) indicadores	PM (1) indicadores	PM (1) indicadores	
RM (3-5) indicadores	RM (2-3) indicadores	RM (2-3) indicadores	Regular
M (6-7) indicadores	M (4) indicadores	M (4) indicadores	
MM(8-9) indicadores	MM(5) indicadores	MM(5) indicadores	Alto

5. Conclusiones

Es importante destacar que sí es posible que el docente se motive con la estrategia didáctica de la *matemática en contexto* para cambiar su estrategia didáctica hacia ésta, independientemente de que existan otros factores importantes que intervienen en la baja de motivación de algunos docentes, los cuales tienen que ver con las concepciones de los docentes de matemática por una parte y sus visiones sobre el aprendizaje y la enseñanza de la matemática y su propia práctica docente, además del medio que los rodea en la institución donde laboran, así como las condiciones que se presentan en su actividad laboral y su entorno.

Es necesario tener en cuenta que existen investigaciones que indican que aunque la motivación es un factor importante

para la actividad laboral, no es el único factor que interviene, lo que conduce a seguir investigando en esta dirección.

6. Referencias

- [1] Camarena, P. (1988). 'Propuesta curricular para la academia de matemáticas del Departamento de ICE'. ESIME-IPN, México.
- [2] Camarena, P. (1984). 'El currículo de las matemáticas en ingeniería'. *Memorias de las Mesas redondas sobre definición de líneas de investigación*, IPN, México.
- [3] Camarena, P. (1987). 'Diseño de un curso de ecuaciones diferenciales en el contexto del análisis de circuitos eléctricos'. Tesis de maestría, CINVESTAV- IPN, México.
- [4] Dweek y Elliot (1983). 'Interrelaciones de factores asociados en la motivación Intrínseca'. *Revista Mexicana de Psicología*, 18, 265-272.

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de
América Latina y el Caribe,
España y Portugal.

www.redalyc.uaemex.mx