

DOSSIER

La enseñanza de las matemáticas a principios del siglo XXI

Edmundo Palacios

COORDINADOR

BREVE HISTORIA DE LOS PRERREQUISITOS Y REMEDIALES
DE MATEMÁTICAS EN LA IBERO

Roberto Serna Herrera

LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN EL MARCO
DE LA ENSEÑANZA POR COMPETENCIAS

Claudia Celis Toussaint

ANÁLISIS CUALITATIVOS PARA CURSO REMEDIAL:
GRUPO DE ENFOQUE Y REDES SEMÁNTICAS

Javier de la Fuente Zepeda

EXPERIENCIAS EN EL AULA AL IMPARTIR EL CURSO
REMEDIAL DE MATEMÁTICAS

Ma. del Carmen Chaparro Mercado

¿Y QUÉ PASÓ EN EL AULA?

Erica Valdespino Medina

La enseñanza de las matemáticas a principios del siglo XXI

Edmundo Palacios
COORDINADOR

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN PENSAMIENTO CRÍTICO MATEMÁTICO
(PCM), UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA, CIUDAD DE MÉXICO
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICAS
Correo electrónico: edmundopalacios@ibero.mx

La enseñanza de las matemáticas: un asunto político

Es necesario enseñar matemáticas a una vasta población de estudiantes de diferentes carreras y áreas del conocimiento —ingenierías, administración, humanidades, por nombrar sólo unos ejemplos—, de manera que el aprendizaje de esta materia resulte significativo para el alumno.

Generación tras generación nos volvemos a encontrar con el mismo problema, que puede ser entendido desde el mito "las matemáticas son difíciles".

Este arte milenario pierde su esencia al reducir las matemáticas simplemente a un asunto de números, de hacer cuentas. En efecto, históricamente hacer cuentas es sólo una parte del quehacer matemático, pero existe una amplia gama de aplicaciones o puntos de vista del trabajo matemático que el sistema educativo en su estado actual no permite siquiera atisbar al público en general. Las matemáticas no son tan sólo un asunto de hacer cuentas; enseñarlas es un asunto político, en el cual se enfrentan distintos puntos de vista en cuanto a la efectividad de uno u otro método de enseñanza.

En el Departamento de Física y Matemáticas (Fis-mat) de la Universidad Iberoamericana (Ibero) se trabaja en la creación de un sistema que atienda las necesidades de la población universitaria, sin dejar de pensar en exportar dicho sistema a otros sitios similares. Esta propuesta tiene su origen en un grupo inter-trans-disciplinario denominado Pensamiento Crítico Matemático (PCM), que pone en colaboración distintos saberes para, desde una noción amplia del usuario de las matemáticas, dar una alternativa didáctica a una sociedad de la información y del conocimiento que se transforma continuamente.

Entorno Ibero

Las distintas colaboraciones en este *dossier* darán información más específica sobre el entorno y lo que hacemos en el grupo PCM. Baste decir por el momento que la Ibero selecciona a su alumnado a través de la aplicación de un examen de admisión en el que se distinguen, entre otros dominios, el conocimiento matemático propiamente dicho y el razonamiento lógico. Los resultados de este examen, junto con otros parámetros, determinan el ingreso del alumnado a un sistema con características

particulares. La Ibero es un lugar cuya propuesta educativa, hasta la fecha, es aprender desde el concepto de *competencias*. Dicho concepto se hace llegar a los profesores mediante cursos específicos impartidos por la Dirección de Servicios para la Formación Integral (DSFI). La formación por competencias es apoyada por organizaciones internacionales, como la OCDE y la UNESCO, entre otras. En el caso particular de la Ibero, las competencias denominadas como genéricas y específicas se encuentran definidas; las primeras para todos los programas de licenciatura y las segundas para cada licenciatura de manera particular. Sin embargo, la competencia matemática es actualmente motivo de discusión. A esto se suma otra característica de la Ibero: el sistema departamental, que supone que una disciplina se enseña *desde* un departamento específico. Por ejemplo, en el caso de las matemáticas, el Fismat es el encargado de decidir, en conjunto con los demás departamentos a los que les da servicio, el contenido de cada curso de matemáticas.

Como ya mencionamos, las matemáticas son un extenso dominio del conocimiento, y en el caso de la Ibero los cursos se dirigen a personas que las van a utilizar como una herramienta; es decir, formamos matemáticos profesionales. Si bien en los años recientes se ha tratado de enriquecer los programas con matemáticas más formales, la matemática aplicada es la que nos interesa fundamentalmente.

Esto, y los problemas logísticos para acomodar a una población creciente de alumnos, lleva al Fismat a elegir a sus profesores con un perfil orientado, por ejemplo, a la ingeniería, la administración y la psicología experimental. La formación en docencia de las matemáticas propiamente dicha es aún una tarea pendiente.

En este contexto institucional, el estudiante promedio de la Universidad padece del mal que se presenta en muchas partes del mundo, expresado en afirmaciones como: “No me gustan las matemáticas, y me veo forzado a aprenderlas no sólo de memoria, sino que además me enseñan de una manera que no puedo aplicar simplemente las fórmulas para resolver cualquier problema que se me presente”.

Formación del grupo

En general, las experiencias desagradables previas en relación al aprendizaje de las matemáticas y los deficientes hábitos de estudio son algunos de los elementos que conforman el *humus* intelectual de los estudiantes universitarios. Frente a este panorama y desde el contexto Ibero, el Departamento de Fismat se ha enfocado a la búsqueda de una metodología original científicamente fundada para la enseñanza de las matemáticas aplicadas dirigida a estudiantes con diversos intereses. Esto si se considera que cada estudiante tiene habilidades específicas desde las cuales es posible acercarlo al conocimiento matemático que requiere para tener éxito en su profesión, y sin descuidar el hecho de que las matemáticas son un producto cultural, una disciplina con características lúdicas y estéticas nada despreciables, además de su utilidad práctica.

Desde la línea de investigación denominada “Didáctica de las matemáticas”, en el Fismat se ha intentado a lo largo de los años y en varias ocasiones formar un grupo sólido de trabajo. En fechas recientes se conformó uno con especialistas de diversas áreas del conocimiento dedicados a examinar interdisciplinariamente el problema que aquí nos interesa. En un primer momento lo denominamos Grupo de Investigación en Pensamiento Crítico Matemático: PCM.

Desde las diversas perspectivas, hay coincidencia en señalar que el problema de la enseñanza de las matemáticas se aborda considerando al estudiante —en particular al estudiante de la Ibero— como un usuario de las matemáticas cuyas experiencias de aprendizaje necesitan ser escuchadas y dirigidas, de tal manera que se haga partícipe de su propia formación a lo largo de sus años universitarios. Esto con el fin de lograr que el conocimiento que adquiera forme parte de su bagaje cultural y le proporcione herramientas para su vida futura como profesionista y ciudadano. Para tal efecto, el grupo PCM cuenta con un especialista en psicología matemática, quien con sus conocimientos y experiencia da al grupo la solidez necesaria para llevar a cabo estudios fundados en la estadística y la psicología. También cuenta

con un par de colegas con formación pedagógica, tanto en la general como en la cognitiva de las matemáticas, quienes aportan elementos tanto para la definición de la estrategia didáctica y la evaluación de las competencias en los alumnos como para la formación de profesores. El grupo también cuenta con la experiencia de otros colegas que conocen bien el funcionamiento de la Ibero como institución y tienen experiencia en el aula en la impartición de cursos de matemáticas, quienes aportan la solidez institucional que la investigación requiere, ya que las matemáticas y su enseñanza no son sólo hacer números, como ya se mencionó: el aula es una caja negra politizada.

En la historia del grupo han participado también colegas externos a la Ibero, quienes han contribuido en la tarea de enriquecer con sus experiencias el trabajo del equipo y ampliar las perspectivas. En una primera etapa se contó con la colaboración de un historiador de las matemáticas, quien apoyó al grupo para localizar en el espacio-tiempo histórico los eventos más sobresalientes, pues si bien dichos eventos y conceptos muestran una pulcritud que impresiona a todos, los conceptos aparecen a lo largo del tiempo en el momento en que van encuentran el refinamiento al cual nos tienen acostumbrados.

Futuro

El PCM es un equipo de trabajo naciente que en su corta historia ha enfrentado diversos problemas. Sin embargo, en este momento trabaja en la nivelación de los estudiantes de primer ingreso. A este respecto, al lado de un curso remedial clásico algunos integrantes del grupo han puesto en práctica un esquema diferente de trabajo en el aula, con una idea sencilla de la *competencia matemática* que va más allá de la simple manipulación de “fórmulas”. La intención es pasar del simple y trillado concepto de “dar clase” a uno en el que el estudiante sea quien “construya” su conocimiento, de tal manera que interiorice una *estructura matemática* que le permita resolver una gran diversidad de problemas elaborados que se le presenten tanto en la escuela como en su experiencia profesional y de vida. Se trata de

una construcción crítica por parte del alumno para lograr, a partir del análisis de sus propios argumentos, escritura y errores, la comprensión de los conceptos matemáticos. No es un método de resolución de problemas, ni la búsqueda de aplicaciones sin sentido. La intención es llegar a la cognición del sujeto para obtener un conocimiento sólido y duradero. De hecho, el nombre tentativo del curso es Competencia Matemática. En este *dossier*, los colegas del grupo PCM presentan los resultados y las reflexiones que se han tenido.

La intención a mediano plazo es extender al resto de los cursos que ofrece el Fisimat la propuesta de trabajar desde el enfoque de la competencia matemática. Desde el grupo PCM también se trabaja en la importantísima formación docente, ya que en general los profesores de matemáticas son especialistas en otros dominios y transmiten sus conocimientos a los estudiantes sin una formación específica en didáctica, ni en didáctica de las matemáticas. Dicha formación es fundamental para tener mejores resultados en la comprensión y apreciación de las matemáticas. Las colaboraciones en este *dossier* se mencionan a continuación:

- Del maestro Roberto Herrera, “Breve historia de los prerrequisitos y remediales de matemáticas en la Ibero”.
- De la maestra Claudia Celis Toussaint, “La enseñanza de las matemáticas en el marco de la enseñanza por competencias”.
- Del doctor Javier de la Fuente Zepeda, “Análisis cualitativos para curso remedial: grupo de enfoque y redes semánticas”.
- De la maestra Érica Valdespino Medina, “¿Y qué paso en el aula?”
- De la doctora Carmen Chaparro Mercado, “Experiencias en el aula al impartir el curso remedial de matemáticas”.

Esperamos que nuestros conocimientos y experiencias sean útiles para un gran número de colegas en la búsqueda de la metodología ideal para transmitir nuestra pasión por las matemáticas.

Breve historia de los prerequisites y remediales de matemáticas en la Ibero

Roberto Serna Herrera

ACADÉMICO DE TIEMPO COMPLETO

DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICAS

Correo electrónico: roberto.serna@ibero.mx

La preocupación de la Universidad Iberoamericana (Ibero) por la preparación con que cuentan los alumnos que ingresan a las carreras que brinda la institución a nivel superior se ha puesto de manifiesto en todos sus planes de estudio. En un principio, la selección de aspirantes mediante un examen de admisión propio, aunado a un elevado número de solicitudes de ingreso, así como al nivel que presentaban dichos aspirantes, permitía una mayor selectividad del alumnado. Aun así, se detectaban deficiencias en algunos alumnos, sobre todo en las áreas lógico-matemáticas y de lectura (español). Por esta razón, la Ibero ha hecho grandes esfuerzos a lo largo de su historia para nivelar a estos alumnos y subsanar sus deficiencias, tanto en sus conocimientos como en sus competencias.

Durante la vigencia del llamado plan de estudios “antiguo” (1976) existieron los denominados “cursos propedéuticos”, que fueron suprimidos, según consta en la Comunicación Oficial número 19 (Comité Académico, 1975), y sustituidos por los “cursos de capacitación”, que se aplicaron también durante la vigencia del plan de estudios denominado “nuevo” (1980). En ese periodo se introdujeron los “prerequisite de matemáticas”, materias con cero créditos que se cursaban de manera simultánea al resto de las asignaturas de la licenciatura desde el inicio de la carrera. Su aprobación fue en su momento un requisito para la titulación. Los alumnos que debían

tomar dichos cursos eran seleccionados mediante exámenes de diagnóstico elaborados internamente y aplicados junto con el examen de admisión.

Para el plan de estudios denominado Santa Fe (1988) desaparecieron los prerequisites, según consta en la Comunicación Oficial 197 y en la Comunicación Oficial 200, como se reproduce a continuación:

Prerequisites

El Comité Académico de Departamentos acordó lo siguiente en lo que se refiere a prerequisites:

1. Sobre el efecto inmediato de la supresión de los prerequisites de Matemáticas A y B, Física y Química:

- Se aplica el examen de diagnóstico como hasta ahora.
- No se asignarán prerequisites ni tiene ningún otro efecto en la selección.
- A los alumnos que salgan abajo de la media, se les dará un mensaje en su hoja de resultados.

Durante la vigencia de los planes de estudio denominados Santa Fe y Santa Fe II se aplicó lo que se señala en la Comunicación Oficial 200 y cada alumno se hacía responsable de cubrir sus deficiencias al ingresar a la universidad. En este caso se proporcionaba la ayuda necesaria a quien la

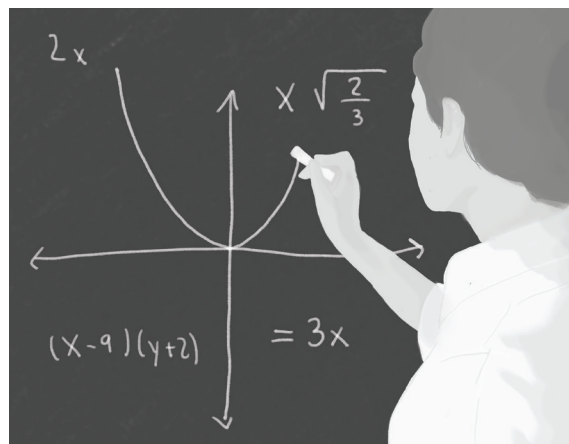
solicitar, con el apoyo de los departamentos y las coordinaciones correspondientes.

Alrededor del año 2000, y ya usando el Exani-II del Centro Nacional para la Evaluación (Ceneval) como examen de admisión, se planteó la necesidad de formalizar la ayuda que los alumnos de primer ingreso recibían para contar con los conocimientos mínimos necesarios en las áreas de matemáticas y español al iniciar sus estudios de nivel superior. Originalmente se ideó un plan en el que a los alumnos que obtenían un puntaje *bajo* en el área de matemáticas del Exani-II se les invitaba a acudir —de manera voluntaria— a la Coordinación de Matemáticas, o la que les correspondiera, para solicitar asesoría. Durante esos años, el Departamento de Física y Matemáticas (Fismat) estructuró los Talleres de Matemáticas, en los que se usó un *software* comercial llamado Aleks, que mediante un examen diagnóstico ubicaba a los alumnos en un nivel determinado, y a partir de ese punto podía revisar a su ritmo, de manera asistida, el material que necesitaba para reforzar los conocimientos que hubieran salido con un bajo nivel en el examen. Esos talleres no eran obligatorios ni tenían costo para el alumno; se tomaban simultáneamente con la carga de créditos de la carrera y concluirlos no era requisito obligatorio para la inscripción al siguiente semestre. Esto generó que muy pocos alumnos hicieran uso de este recurso. Se utilizó para los planes de estudios del Plan 2004, pero no se realizó ningún estudio sobre su efectividad.

Durante la entrada en operación de los planes de estudios denominados suJ (2012) se planteó la idea de los cursos remediales, materias con cero créditos y sin costo en su primera inscripción, pero reprobarlos en tres ocasiones consecutivas causaría baja en la Universidad (lo que nunca se formalizó en el Reglamento de Estudios de Licenciatura, aunque tampoco ningún alumno llegó a una tercera inscripción). Actualmente, mediante los puntajes obtenidos en el Exani-II en las áreas de matemáticas y español se selecciona a los alumnos de primer ingreso que deben cursar de manera obligatoria los cursos remediales de matemáticas o español.

REFERENCIAS

- Comité Académico. “Comunicación Oficial no. 19”, 1 de marzo de 1975. Documento interno. Universidad Iberoamericana.
- Comité Académico. “Comunicación Oficial no. 197”, 1 de junio de 1988. Documento interno. Universidad Iberoamericana.
- Comité Académico. “Comunicación Oficial, no. 200”, 1 de septiembre de 1988. Documento interno. Universidad Iberoamericana.



La enseñanza de las matemáticas en el marco de la enseñanza por competencias

Claudia Celis Toussaint

ACADÉMICA DE TIEMPO COMPLETO,
UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA
DIRECCIÓN DE SERVICIOS PARA LA FORMACIÓN INTEGRAL
Correo electrónico: claudia.celis@ibero.mx

Las instituciones educativas como espacios privilegiados en la gestión del conocimiento se enfrentan a la necesidad de buscar modelos educativos que respondan a las demandas de una sociedad marcada por la incertidumbre, los cambios constantes y la velocidad en la generación de información. En particular, las universidades, como responsables de formar profesionistas con los conocimientos, las habilidades y las actitudes necesarias para responder a las demandas del entorno actual, no pueden permanecer estáticas ante un escenario que se transforma constantemente y demanda la adquisición de nuevas competencias tanto a los estudiantes como a los encargados de su formación. En este contexto, desde el año 2004, la Universidad Iberoamericana diseñó sus planes de estudios de nivel licenciatura con base en una estructura curricular que contempla, entre otros elementos, el desarrollo de competencias.

La Ibero adoptó el enfoque de Perrenaud (SUJ, 2010: 4), para quien las competencias se definen como “la capacidad del alumno para integrar y movilizar conocimientos, habilidades, valores, actitudes y principios, para resolver tareas complejas en diversos contextos, de manera eficaz y responsable”.

Los planes de estudios están diseñados por competencias, y diferencian las que requiere todo egresado de nivel licenciatura (genéricas) de las propias de cada programa de estudios (específicas).

Estas últimas definen el quehacer de cada uno de los profesionales que egresan de los distintos programas, mientras que las primeras son las que se espera encontrar en todos los egresados de la universidad.

En lo que se refiere a las competencias genéricas, en la Ibero se promueve el desarrollo de las siguientes:

- Comunicación oral y escrita
- Liderazgo intelectual
- Innovación y creatividad
- Trabajo en equipo
- Compromiso integral humanista
- Discernimiento y responsabilidad

Planteamiento del problema en el área de las matemáticas

En lo que se refiere a los conocimientos, las habilidades y las actitudes (competencias) en el área de las matemáticas, desde el momento de su ingreso a la Universidad se detecta que los alumnos llegan con importantes deficiencias, lo que repercute en su desempeño académico a lo largo de los estudios profesionales.

Una de las acciones implementadas en años recientes por la Ibero son los cursos remediales, que tienen como finalidad atender los problemas que presentan los alumnos de nuevo ingreso en las áreas de español y matemáticas.

En el caso del curso remedial de matemáticas, éste se diseñó con base en los conocimientos que requiere el alumno para cursar las materias de esa área con mayores posibilidades de éxito. De acuerdo con los estudios realizados, se han obtenido resultados favorables en el mediano plazo; es decir, los alumnos que toman el curso remedial logran acreditar de manera satisfactoria las materias de matemáticas en sus respectivos programas de licenciatura. Sin embargo, las deficiencias prevalecen en la mayoría de los estudiantes, como se puede observar en los resultados del Exil (Examen Intermedio de Licenciatura), por lo que se consideró pertinente buscar otras alternativas complementarias para atender esta situación.

Propuesta de intervención

Con el fin de subsanar las deficiencias detectadas en el área de las matemáticas en los alumnos de nuevo ingreso a la licenciatura, la Ibero diseñó e implementó el curso para el desarrollo de la competencia matemática, con base en dos propuestas:

- La teoría de las situaciones didácticas de Brousseau
- La propuesta de PISA para definir y desarrollar la competencia matemática

Teoría de las situaciones didácticas

La propuesta fundamental de esta teoría —enfocada a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas— es la creación de un ambiente, por parte del profesor, en el que los alumnos se involucren de manera individual y grupal en la resolución de una tarea que tanto en el proceso como en el resultado final genere los aprendizajes deseados.

De acuerdo con Sierpinska (1999), haciendo el símil con un juego, una situación didáctica se caracteriza por lo siguiente:

- El profesor es un jugador que se enfrenta a un sistema compuesto por los alumnos y un ambiente didáctico.

- El alumno es un jugador en un juego de sí mismo en un ambiente didáctico.
- En el juego del alumno con el ambiente didáctico, el conocimiento es el medio para comprender las reglas y las estrategias requeridas, y más tarde será también el medio para elaborar estrategias para ganar el juego.
- El objetivo del profesor es lograr que el alumno se involucre en este juego; enfocado a la obtención de un conocimiento matemático en particular, el profesor intentará establecer el ambiente didáctico del estudiante de tal forma que el conocimiento sea el mejor recurso para comprender las reglas del juego y elaborar las estrategias para ganarlo.

Las diferencias fundamentales entre la educación comúnmente llamada *tradicional* y las situaciones didácticas son las siguientes:

- El aprendizaje no se reduce a la transmisión de información del profesor al estudiante.
- El aprendizaje se entiende como la adquisición de sentido ante ciertas situaciones problema, frente a las cuales el alumno desarrolla maneras de lidiar con ellas y así hace suyo el conocimiento.
- Enseñar un cierto conocimiento consiste en organizar de tal manera el ambiente de aprendizaje que el conocimiento es la única forma de “sobrevivir” en dicho ambiente.
- El conocimiento es el resultado de la interacción entre el estudiante y un ambiente específico de aprendizaje organizado por el profesor con la teoría de las situaciones didácticas.

La competencia matemática propuesta por PISA

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) aplica desde 1997 la prueba PISA (Programme for International Students Assessment) para cuantificar en los estudiantes que están por terminar la educación obligatoria —a los 15 años de edad— los conocimientos y las

habilidades para participar de lleno en la sociedad (Ananiadou y Claro, 2009).

Entre estos conocimientos y habilidades esperadas se encuentra la competencia matemática (*mathematical literacy*), definida como:

La capacidad individual para formular, utilizar e interpretar las matemáticas en una variedad de contextos. Incluye el razonamiento matemático y el uso de conceptos matemáticos, procedimientos, hechos y herramientas para describir, explicar y predecir fenómenos. Les proporciona a los individuos la posibilidad de reconocer el rol de las matemáticas en el mundo y hacer los juicios bien fundamentados y tomar las decisiones que necesita un ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo (PISA, 2015).

Para el desarrollo de esta competencia, PISA (2013) propone el uso del “ciclo de modelaje”, que consta de los siguientes pasos:

1. Planteamiento de un problema contextualizado
2. Formulación de este problema en términos matemáticos
3. Uso de conceptos, hechos, procedimientos y razonamiento matemáticos para resolverlo
4. Traducir los resultados al lenguaje común (dar solución al problema original)

Como ya se mencionó, a partir de estas dos propuestas se implementó una alternativa de intervención para subsanar las deficiencias no sólo en cuanto a los conocimientos de los alumnos de nuevo ingreso a la Universidad, sino en la manera de desarrollar la competencia matemática, con el objetivo de que puedan enfrentar lo que de ellos se demanda tanto en su formación como en su ejercicio profesional.

El denominado Curso de Competencia Matemática fue diseñado con base en las dos propuestas teóricas mencionadas, de tal forma que:

- Se trabaja a partir de problemas contextualizados, es decir, de la vida cotidiana que un universitario puede interesarse en resolver.
- El grupo de alumnos trabaja tanto de manera individual como colaborativa en la traducción del problema planteado a un lenguaje matemático.
- También de manera individual y grupal, los alumnos buscan dar respuesta al problema planteado mediante sus conocimientos sobre los conceptos y procedimientos matemáticos.
- Se exponen las diferentes alternativas de respuesta al grupo. Se busca la comprensión de las alternativas planteadas, la verificación de su posible validez y viabilidad, así como el ejercicio de la capacidad de argumentar y contraargumentar por parte de los estudiantes.
- Finalmente, es necesario dar una respuesta al problema planteado usando un lenguaje coloquial.

En todo momento, el docente desempeña un papel de acompañamiento, al proporcionar orientación y guía en las discusiones, aportar elementos para el análisis de las diferentes respuestas y cuestionar a los alumnos para generar procesos de reflexión sobre sus juicios y decisiones. Mediante este curso se espera que los alumnos modifiquen las actitudes negativas hacia el estudio de las matemáticas y adquieran los conocimientos y desarrollen las habilidades necesarias para enfrentar los requerimientos tanto en sus estudios profesionales como en el campo laboral.

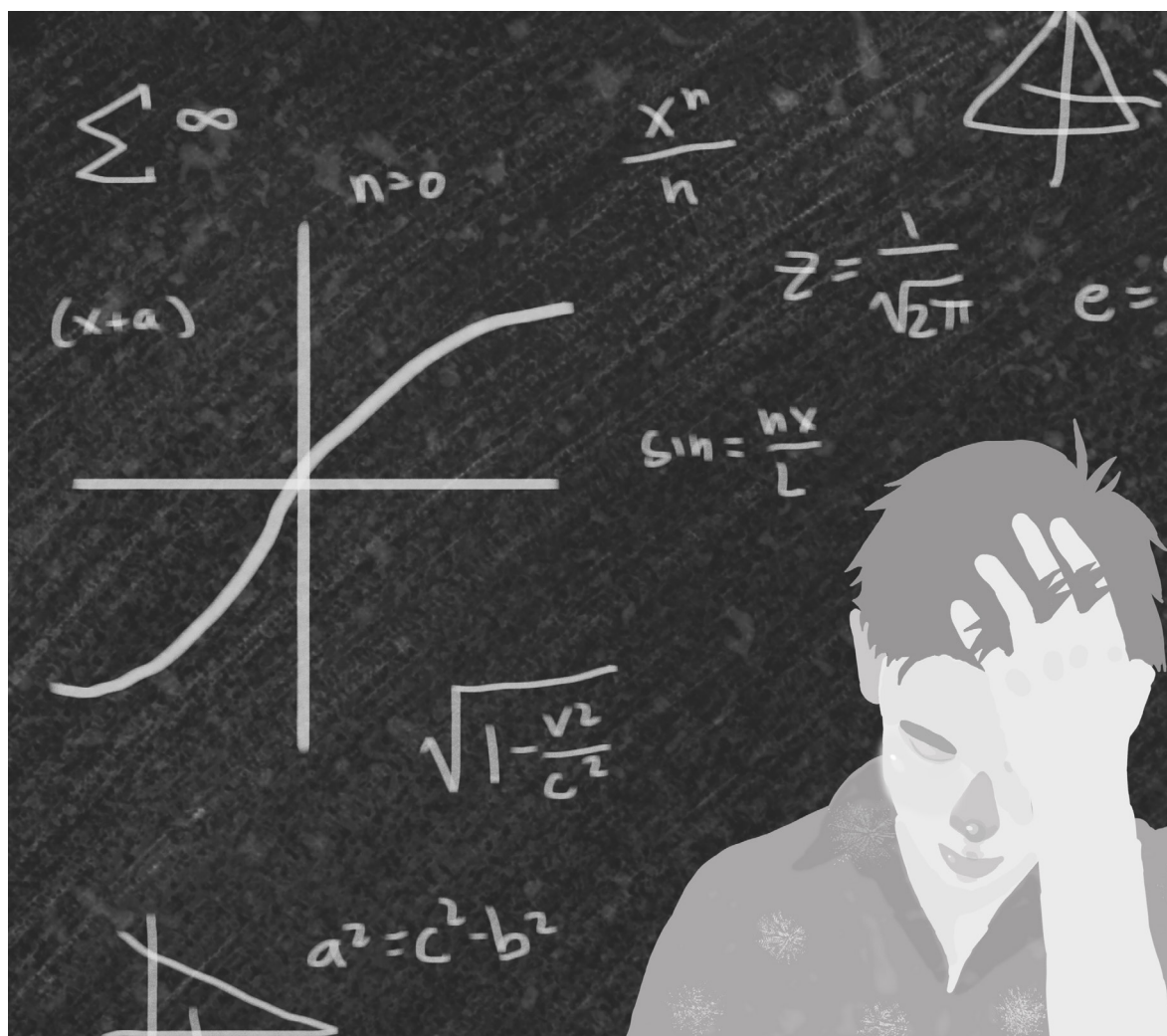
REFERENCIAS

- Ananiadou, Katerina, y Magdalen Claro. “21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries”. OCDE *Education Working Papers*, 41 (2009). Disponible en: <<http://dx.doi.org/10.1787/218525261154>>.
- Programme for International Students Assessment. “PISA 2015 Draft Mathematics Framework” (2013). Disponible

en: <<https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Mathematics%20Framework%20.pdf>>.

Sierpiska, Anna. "Lecture notes on the theory of didactic situation" (1999). Disponible en: <http://www.academia.edu/27542930/Lecture_notes_on_the_Theory_of_Didactic_Situations_in_mathematics>.

Sistema Universitario Jesuita. "Marco conceptual para el diseño de planes de estudios del Sistema Universitario Jesuita". Documento interno. Universidad Iberoamericana (2010). Disponible en: <http://enlinea.uia.mx/plan_estudio/intro/MARCO%20CONCEPTUAL%20CAS%20AGOSTO%202010-2.pdf>.



Análisis cualitativos para curso remedial: grupo de enfoque y redes semánticas

Javier de la Fuente Zepeda

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

Correo electrónico: javier459@hotmail.com

Para conocer las percepciones y las impresiones de los alumnos del curso remedial se llevó a cabo una sesión de grupo de enfoque (Hernández, Fernández y Baptista, 2010; Bonilla y García, 2002). Esta técnica para la recolección de datos se realizó con un solo grupo, de cuatro participantes, en una única sesión, y giró en torno del tema de la percepción sobre el curso remedial.

Inicialmente se determinó trabajar en una única sesión, con un solo grupo, formado por todos los alumnos que concluyeron el curso remedial durante el semestre de otoño de 2015 en la Universidad Iberoamericana. Para la obtención de datos se realizó una guía de tópicos, que constituyó una base para el trabajo. Adicionalmente, con el grupo de enfoque se exploraron los temas que aparecieron y fueron significativos para los participantes, tres mujeres y un hombre, estudiantes de las licenciaturas en psicología, comunicación, ciencias políticas y mercadotecnia. Se organizó una sesión grupal que se llevó a cabo después de que los alumnos habían concluido sus cursos del semestre. La sesión duró alrededor de dos horas y la participación fue colaborativa. En síntesis, con base en la información obtenida a través del grupo de enfoque es posible resaltar los aspectos que se comentan a continuación.

En general, los alumnos se percataron de que estaban en un curso remedial al ver su horario; al preguntar sobre esto recibieron una explicación

sobre la relación que tenía con el examen de admisión. En un inicio, asistir al curso llevó a los participantes a experimentar una sensación de frustración.

De acuerdo con sus comentarios, el hecho de haber aprobado el curso les generaba una sensación de alivio, porque les permitía inscribir un número de créditos mayor (estaban limitados en caso de no aprobar el curso).

En cuanto a los temas del curso, los participantes los percibieron poco vinculados a los temas de su área, en particular en las licenciaturas menos cercanas a las matemáticas; por esta razón, les dieron prioridad a las materias específicas de su carrera. Aun así, valoraron positivamente los procesos de cuestionamiento y análisis que les permitieron encontrar fórmulas útiles para resolver los ejercicios; estas fórmulas se debían plantear a través del análisis de la redacción de los ejercicios. En particular, los participantes percibieron apoyo de la maestra que impartió el curso remedial para abordar los problemas vistos en la clase, evitar la desesperación durante su resolución, comprender los ejercicios de matemáticas en términos lógicos y ampliar su “lenguaje matemático”, es decir, relacionar las fórmulas con la redacción de los ejercicios.

El desarrollo de la clase y de los ejercicios se percibió como algo dinámico (en comparación con las materias de matemáticas que habían cursado previamente) y se valoró positivamente la posibilidad

que tuvieron de intercambiar opiniones. Un aspecto importante en relación con el proceso fue el énfasis del trabajo en equipo y la valoración recíproca de las capacidades de los participantes en ese contexto

En relación con el programa, hubo dos sensaciones aparentemente opuestas. Por una parte, hubo una percepción de que el nivel de los ejercicios vistos en clase era algo básico en comparación con los contenidos de las otras materias. A la vez, había una sensación de frustración al enfrentar algunas dificultades para solucionarlos. Esto último se sumaba a una incomodidad general sentida por algunos participantes en materias con contenido matemático, según comentaron, independientemente de la forma de la enseñanza y de la dificultad específica que implicaba tener que deducir una forma de solución a partir de un ejercicio redactado en vez de aplicar un procedimiento mecánicamente.

Simultáneamente, los participantes valoraron el enriquecimiento formativo obtenido a través del intercambio de opiniones durante sus participaciones en el curso. También diseñaron estrategias colaborativas para la resolución de los ejercicios, estas estrategias resultaron efectivas y las cuales repetidamente en lo sucesivo; esto habría promovido la reciprocidad en intercambios para el aprendizaje a través de la colaboración grupal. Aparentemente, este proceso repercutió, a su vez, en aspectos emocionales de escucha mutua.

Con base en lo comentado, se pueden resaltar algunos aspectos de interés:

Algunos alumnos parecen tener una disposición adversa hacia las materias con contenido matemático, aparentemente debido a su experiencia previa (en relación con su experiencia en la preparatoria).

A la vez, si bien la intencionalidad de los ejercicios utilizados no siempre fue clara para los alumnos, su uso junto con la dinámica de la clase pudo promover procesos de análisis y de trabajo colaborativo potencialmente enriquecedores, fomentando la comprensión de los temas y promoviendo la transferencia de los conocimientos vistos en clase.

En particular, el intercambio de ideas y el trabajo colaborativo parecen haber tenido una relevancia especial para el grupo y para cada participante; la posibilidad de llevar a cabo análisis y deliberación conjuntas pudo tener una repercusión especialmente valiosa en su proceso de aprendizaje.

Redes semánticas

Además del grupo de enfoque se utilizó la técnica de las redes semánticas (Hernández, Fernández y Baptista, 2010; Hinojosa, 2008; Vera, Pimentel y Batista, 2005) como vía de triangulación de métodos para recabar los datos.

Se solicitó a los alumnos del curso remedial que participaron en el grupo de enfoque que definieran una *palabra estímulo* a través de otras diez palabras (que no fueran artículos ni preposiciones). La palabra estímulo fue “clase”, que hacía explícito que se trataba del curso remedial en que habían participado. Posteriormente se les pidió que, de manera individual sus palabras en función de la cercanía de cada término de su lista con la palabra estímulo. Con base en las listas de los participantes se construyeron tablas para asignarles valores semánticos (desde el número 10 para la jerarquía 1 hasta el número 1 para la jerarquía 10). En función de los valores semánticos de las palabras se calculó el valor M de cada una y con base en este valor se tomaron las palabras definidoras con mayor valor M para formar un conjunto (SAM) que expresara el significado que el grupo daba a la palabra estímulo. El resultado fue un conjunto con los siguientes términos, que los alumnos relacionaron con la clase recibida durante el curso remedial: diferente, razonamiento, resolución (referida a la resolución de problemas), lenguaje matemático, lógica y expresiva.

Adicionalmente, con las mismas listas de palabras se formaron categorías a través de su agrupación en dimensiones semánticas, con base en sus significados (Vera, Pimentel y Batista, 2005). En función de esta técnica se encontraron las siguientes categorías relacionadas con los términos asociados a la palabra estímulo: habilidades de pensamiento

matemático, participación, trabajo grupal, novedad, dificultades y planeación de la clase.

Discusión

De acuerdo con los elementos revisados, es posible inferir la existencia de algunas categorías de interés en relación con los datos encontrados. A continuación se presentan estas áreas, junto con una breve nota explicativa.

1. Habilidades de pensamiento matemático: aparentemente los alumnos del curso percibieron este aspecto, aunque tal vez no se formaron una idea completa de los medios usados para desarrollar estas habilidades. Esta primera categoría tiene una fuerte conexión con las dos siguientes.
2. Uso de la lógica y el razonamiento analítico para la resolución de problemas: aparentemente los alumnos advirtieron que este paso era necesario para llevar a cabo el trabajo cotidiano en clase.
3. Uso del lenguaje matemático para expresar las soluciones encontradas: los participantes comprendieron gradualmente la relación entre el uso de símbolos y la posibilidad de resolver problemas prácticos a través de procedimientos abstractos.
4. Dificultades: esta categoría se refiere a la incomodidad y los problemas que experimentaron (en grados diversos) asociados a la resolución de los ejercicios.
5. Relevancia de la dinámica de la clase: particularmente en relación con el apoyo docente para promover el aprendizaje en los alumnos.
6. Aspectos novedosos y diferentes en la manera de aprender matemáticas: estos elementos fueron percibidos por los alumnos de manera positiva, y simultáneamente a una complejidad adicional en relación con los temas de la materia.
7. Trabajo y participación grupales: este aspecto parece fundamental en la experiencia de los participantes y en su proceso de aprendizaje,

y se manifestó en diversos comentarios que se complementaban durante la obtención de los datos.

REFERENCIAS

- Bonilla Muñoz, Martha Patricia, y Graciela García Robín. *La perspectiva cualitativa en el quehacer social*. México: Centro Avanzado de Comunicación Eulalio Ferrer, 2002.
- Hernández Sampieri, Roberto, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio. *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill, 2010.
- Hinojosa Rivero, Guillermo. "El tratamiento estadístico de las redes semánticas naturales". *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades*, 18 (2008), 133-154.
- Vera Noriega, José Ángel, Carlos Eduardo Pimentel Francisco José Batista de Albuquerque. "Redes semánticas: aspectos teóricos, técnicos, metodológicos y analíticos". *Ra Ximhai*, 1 (2005), 439-451.

Experiencias en el aula al impartir el curso remedial de matemáticas

Ma. del Carmen Chaparro Mercado

ACADÉMICA DE TIEMPO COMPLETO

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y CIENCIAS QUÍMICAS

Correo electrónico: carmen.chaparro@ibero.mx

Un mito ampliamente difundido en los últimos 30 años es que todo conocimiento escolar debe aplicarse a la vida y, además, ser útil para el sujeto cognoscente. Asimismo, durante mucho tiempo se ha planteado la necesidad de centrarse en el estudiante, aunque en realidad se imparten clases a partir del método “tradicional”, centrado en el maestro.

Ésta es mi experiencia impartiendo clases por 11 semestres en diversos cursos del Departamento de Física y Matemáticas, como Cálculo I, Álgebra Lineal, Probabilidad y Estadística Aplicada, Matemáticas y Cognición Visual.

Planeación

Se inicia un curso en particular de manera tradicional, es decir, con la planeación del proceso de enseñanza y aprendizaje a partir de los contenidos. En la Universidad Iberoamericana se cuenta con la Guía de Estudios Modelo (GEM), que contiene información sobre los objetivos, los temas, el método y la evaluación sugeridos, así como la bibliografía básica para cada materia del plan de estudios. En el caso del Curso Remedial de Matemáticas, esta materia se imparte a todos los alumnos que tuvieron un puntaje bajo en el ExCRAM-Mat. Sigue una secuencia didáctica constituida por los conjuntos de

temas, las actividades en clase y las tareas diseñadas por el docente, así como las actuaciones del mismo, y poco se toma en consideración al alumno.

Conducción

De acuerdo con el método tradicional, el curso empieza por el contenido puro, sin tomar en cuenta el contexto, para continuar luego con la aplicación de lo ya aprendido, que en muchas ocasiones pierde el vínculo entre la escuela y la vida, o entre el aula y la comunidad, y los problemas planteados en clase quedan disociados con respecto a la realidad misma (Pimienta, 2012).

Se inicia con las bases matemáticas del álgebra y el manejo memorístico y procedimental de los productos notables aplicados en la simplificación de expresiones algebraicas, donde el estudiante tiene que “recordar” la expresión del producto notable de ida y regreso para visualizar cómo quedaría el resultado ya simplificado. Después se analizan expresiones trigonométricas, su aplicación en la vida real y su inserción en identidades trigonométricas para realizar la demostración matemática de la expresión. Finalmente se analizan en la sección de geometría analítica las cinco figuras fundamentales: recta, parábola, circunferencia, elipse e hipérbola; sus características y su representación en el plano cartesiano.

Se interactúa con los estudiantes mediante actividades desarrolladas en clase, tanto individuales como grupales, encaminadas fundamentalmente a desarrollar en ellos la habilidad de resolución del ejercicio.

Evaluación

Al inicio del curso se aplica un examen diagnóstico que resulta de mucha ayuda, ya que proporciona información sobre lo que saben los estudiantes y pone en evidencia lo no aprendido adecuadamente. Bajo el esquema del método tradicional, en la impartición del curso remedial que ofrece el Departamento de Física y Matemáticas se valoran los resultados de los aprendizajes aplicando como instrumentos de evaluación cuestionarios y exámenes objetivos que en la mayoría de los casos, y de acuerdo con la clasificación existente (Casanova, 1999), pueden catalogarse como *sumativos*. Se aplican tres exámenes parciales durante el desarrollo del curso que permiten mejorando el proceso de enseñanza sobre la marcha, puesto que los resultados obtenidos permiten reorientar las metodologías utilizadas para alcanzar los propósitos del curso planteados en la GEM. A partir de los resultados del examen de diagnóstico se diseñan actividades de aprendizaje dentro y fuera del aula, pero en sentido estricto no se corrige ni se incentiva al alumno *in situ*, sino que se hace a destiempo, después de evaluar la actividad (figura 1).

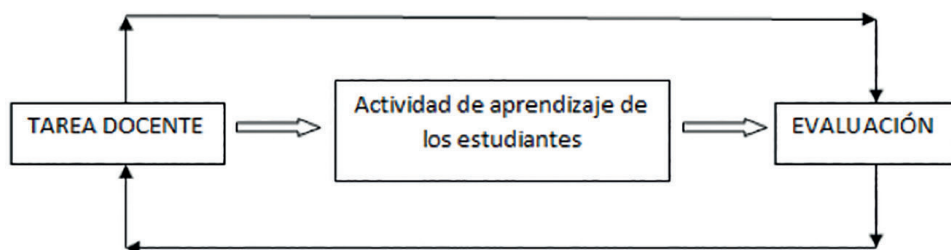
En realidad, llevar a cabo exámenes parciales es la única forma de mejorar el proceso de enseñanza

y que el docente se dé cuenta del logro obtenido por sus alumnos, puesto que le permiten reorientar las metodologías utilizadas. Sin embargo, existe un diferencial de tiempo entre la aplicación del examen, la evaluación, la revisión y la retroalimentación. Para este momento ya no tiene tanta repercusión en el alumno y su aprendizaje, puesto que para algunos “sólo importa pasar”. Por esta razón debe ponerse especial atención en la distribución de los reactivos del examen y colocarlos por nivel de dominio cognitivo, para poder determinar en qué nivel se encuentran los alumnos por cada criterio/indicador y, además, saber cómo se encuentra el grupo en general y tomar, aunque tarde, algunas medidas correctivas, sobre todo considerando que los contenidos del Curso Remedial de Matemáticas son para corregir lo no aprendido y fortalecer la base lógica-matemática, que será de gran utilidad en los cursos posteriores.

Problemática

Durante mi práctica docente he percibido que en el curso remedial se presentan varios problemas que obstaculizan el logro cabal de los objetivos específicos marcados en la GEM, entre los que podemos mencionar:

- Los alumnos no son capaces de valorar la utilidad del curso, lo ven como un obstáculo que es necesario “pasar” y erróneamente piensan y expresan verbalmente: “En mi carrera ya no tendré que lidiar con las matemáticas”,



1. Secuencia didáctica

cuando son éstas las que proporcionan un pensamiento lógico y crítico para toda la vida y en cualquier actividad que se emprenda.

- Es necesario aplicar nuevas estrategias que permitan resolver problemas de la práctica docente para conseguir una actitud activa de los actores (docente y estudiantes) en el aula, con el propósito de lograr aprendizajes significativos y dejar atrás la lógica de “primero aprendo el contenido y después lo aplico”. Esto último es evidente en algunos programas de licenciatura, ya que primero aparecen las materias teóricas y después las prácticas. Falta interés de los alumnos en los contenidos del curso.
- Falta motivación personal, ya que en la mayoría de los casos ven el curso como una barrera y no alcanzan a percibir los beneficios que les proporciona. Falta responsabilidad con su propio aprendizaje, lo que contribuye a no tomar conciencia de cómo se aprende.

Conclusiones

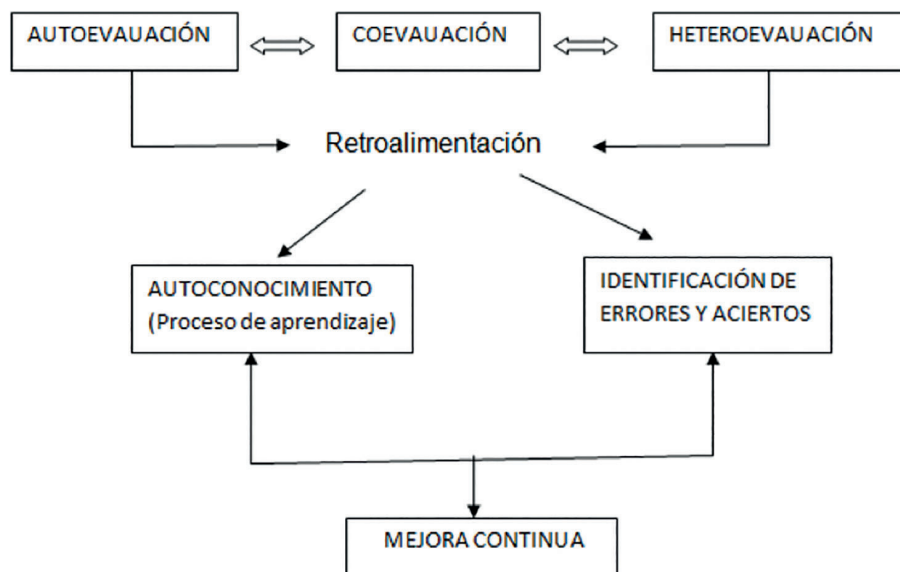
En la actualidad se demanda con mayor urgencia que los profesores de este tipo de cursos sean

verdaderos profesionales reflexivos, algo que cuesta mucho trabajo, pues si se presentan algunos de los problemas antes citados también el profesor puede perder la motivación para enseñar adecuadamente y entonces este tipo de cursos puede desmotivar tanto a los alumnos como a los profesores.

Es recomendable que en todo momento exista la mejora continua tanto de parte del profesor como de los alumnos, la autoevaluación de lo aprendido y enseñado y, por supuesto, la retroalimentación, como se indica en la figura 2, donde el autoconocimiento (proceso de aprendizaje) y la identificación de errores y aciertos juegan un papel medular.

Debe considerarse que, en el método tradicional, la heteroevaluación —entendida como la que realiza el profesor sobre los productos de aprendizaje— es unidireccional y cuando mucho se le da al alumno en la sesión de revisión la oportunidad de preguntar sobre los errores cometidos en el examen.

Entonces, si hasta ahora el método tradicional no ha producido en los alumnos del curso remedial un aprendizaje significativo, ¿habrá que cambiar la lógica con la que se ha trabajado en la educación superior, en específico en los cursos como éste? ¿Será posible que la enseñanza del curso por com-



2. Tipos de evaluación y su correlación en la mejora continua

petencias sea realmente el problema de aprendizaje significativo? ¿Habrá que cambiar la lógica del curso de remedial e impartirlo por competencias? ¿Será necesario capacitar a los profesores para que se rediseñe el curso y se modifique su planeación y secuencia didáctica?

Éstas son algunas de las preguntas que busca resolver el grupo PCM.

REFERENCIAS

- Casanova, María. *Manual de evaluación educativa*. Madrid: La Muralla, 1999.
- Pimienta, Julio. *Las competencias en la docencia universitaria. Preguntas frecuentes*. México: Pearson, 2012.



¿Y qué pasó en el aula?

Erica Valdespino Medina

ACADÉMICA DE ASIGNATURA

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

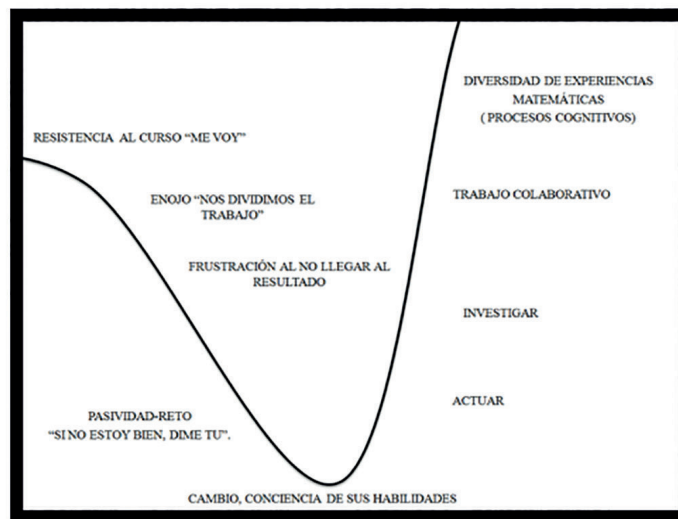
Correo electrónico: ericavame@hotmail.com

Introducción

El presente apartado describe la experiencia de una docente al implementar competencias matemáticas en el curso remedial de la Universidad Iberoamericana (Ibero). Esta experiencia se ilustra mediante el esquema “Trayectoria de estudiantes universitarios con las competencias matemáticas”, donde se representan las experiencias de cuatro estudiantes de las carreras de comunicación (quinto semestre), ciencias políticas (quinto y sexto semestres), psicología (tercer semestre) y merca-

dotecnia (primer semestre). La trayectoria de los estudiantes inicia con la resistencia que les genera saber que son parte de un curso remedial, así como enfrentarse a situaciones nuevas en relación con el aprendizaje de las matemáticas para, finalmente, responsabilizarse de su aprendizaje, hacer conciencia sobre la forma en que se enfrentan a los conceptos matemáticos y tratar de resolver las situaciones didácticas con su equipo de trabajo.

TRAYECTORIA DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS CON LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS



Competencias matemáticas, ¿la diferencia que hace la diferencia?

Los estudiantes que ingresan al curso de competencias se enfrentan al paradigma “enseñanza y aprendizaje con las matemáticas”, ya que ponen en juego no sólo sus conocimientos previos sino el “hacer matemáticas”. Además, quienes llegan al curso de competencias reafirman con su discurso que no son buenos con las matemáticas. Así lo menciona un estudiante de primer semestre: “Apesto en matemáticas”. “Con este curso quiero obtener y reforzar mi lógica matemática; la verdad, las matemáticas me costaron mucho trabajo en la preparatoria, pero esto se debió a una falta de práctica; todos los temas vistos en clase los olvidaba en el transcurso de la semana porque no los ejercitaba”.

¿Construimos juntos?

Un momento significativo para el estudiante se presenta durante la interacción con las situaciones didácticas, que son una serie de indicaciones para la resolución de problemas y que implican que los alumnos se centren en la diversidad de soluciones para llegar a una conclusión. Sin embargo, muestran enojo y resistencia a la participación y al trabajo cuando el docente ya no es el único responsable del conocimiento dentro del aula, sino que también ellos deben colaborar en la construcción matemática y como equipo generar la diversidad de respuestas y razonamientos lógicos para llegar a las representaciones y a la generalidad matemática. Cabe mencionar la alta necesidad y exigencia de los estudiantes porque el maestro reafirme cada uno de sus procesos al resolver situaciones didácticas:

“¡Puse una tontería! ¡No entiendo la pregunta seis! Está bien rara. ¿Estoy bien? ¡Mi cabeza no llega a pensar!”

¿Trabajo en equipos! ¿Nos repartimos el trabajo?

Otro momento importante para los estudiantes es el trabajo en equipos. Les agrada la idea de trabajar en equipo y resolver las situaciones didácticas para

“terminar más rápido”, pero el verdadero trabajo en conjunto se realiza cuando los alumnos asumen roles y marcan pautas colaborativas (Schoenfeld, 1992: 28). Cuando descubren sus diferentes habilidades (comunicación oral y escrita, trabajo en equipo y razonamiento analítico, principalmente), que además contribuyen para entender y resolver un problema matemático con éxito, expresan sorpresa y motivación. Una estudiante expresa: “¿¡Aaaah, se puede hacer eso...!?! ¿¡Es en serio...!?! ¿Qué superchistoso que todos hacemos cosas diferentes y llegamos al resultado!”

Cabe señalar que para ese momento la idea de los estudiantes de que el curso remedial “no vale” y el alto grado de frustración que les genera asistir a una clase no convencional definen su permanencia en el grupo. Algunos deciden ya no asistir más “porque tienen cosas más importantes que hacer”, u otras situaciones ajenas a ellos (dejar la carrera, enfermarse, etcétera), y otros estudiantes deciden permanecer en el curso porque deben cumplir con las reglas de la Ibero para poder continuar con su carrera o porque descubren que sí pueden hacer matemáticas.

¿Qué sí se puede? ¿Los alumnos en acción!

Durante el desarrollo de las actividades, los alumnos se ponen en acción demostrando y explicando sus resultados (figura 1). Se observa durante la resolución de un problema que el miedo a equivocarse y la frustración se reducen; la diversidad de respuestas y dudas se convierten en nuevos planteamientos para el equipo; los estudiantes comunican afirmaciones y argumentos; “el error cuenta”; se construye el conocimiento; los estudiantes investigan por su cuenta y nuevamente aportan al equipo. Como menciona Camarena (2003: 125), el objetivo principal de la interacción de los estudiantes con el aprendizaje matemático es crear un sistema de interacción comunicacional que conduzca a la producción de ideas, conceptos y procesos cognitivos.



1. Estudiante demostrando los resultados

¿Soy autónomo? ¡Investigo!

¿Qué sucede cuando los estudiantes se enfrentan a un curso donde deben asumir su parte de responsabilidad como alumnos activos y autónomos? Durante el curso de competencias matemáticas sólo una estudiante tomó la decisión de investigar de manera independiente el concepto de uno de los problemas, la Teoría de Euler. La investigación de la estudiante contribuyó a marcar una diferencia significativa entre sus compañeros; primero porque los integrantes del equipo se sorprendieron al ver la contribución de la alumna “sin que la docente la pidiera” y luego porque el equipo se vio beneficiado al avanzar en la resolución del problema. La alumna expresó: “¡Lo que vimos la clase pasada es la teoría de Euler! $C + V - A = 2$ ”.

¿Y los conceptos matemáticos?

En relación con los conceptos matemáticos, los estudiantes aprovechan la deconstrucción de sus pasadas experiencias para iniciar una nueva construcción basada en la acción y la demostración de resultados. Algunas de las acciones consideradas significativas para hacer matemáticas durante el curso de competencias son la diversidad de resultados, la demostración de la resolución de problemas, el uso de la lógica, el uso del lenguaje matemático y el pensamiento inductivo para llegar a la generalidad (figura 2).

Cabe destacar que a pesar de la diversidad de acciones de los estudiantes para llegar al resultado exacto son menos las veces que consiguen lograrlo,



22- ¿Cómo se puede determinar el valor del número de arista de un sólido con relación al número de caras y vértices? Explique su respuesta.

$$C + V - A = 2 \quad \text{Formula de Euler}$$

2. Construcción de prismas para relacionar y demostrar la teoría de Euler

aunque afirman haber comprendido el origen y la utilidad de algunas fórmulas.

¿Y el maestro? Para la implementación de las competencias matemáticas el maestro se convierte en un guía del aprendizaje; crea y construye situaciones didácticas para promover espacios de colaboración, diálogo y participación de los estudiantes.

Conclusiones. ¿Qué nos falta?

El curso de competencias matemáticas marcó una diferencia en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes, como el trabajo en equipo para la resolución de problemas y la construcción de fórmulas matemáticas; el desarrollo de pensamiento lógico (deductivo); la construcción de conceptos a partir de un problema; la importancia de la colaboración para construir la diversidad de voces que contribuyan a la aplicación de conceptos matemáticos, y el rompimiento de la imagen del docente como único transmisor del conocimiento.

Sin embargo, surgen algunas preguntas para seguir reflexionando: ¿fueron suficientes las expe-

riencias de los estudiantes con las competencias matemáticas para generar un cambio a futuro? Como docentes, ¿será el momento adecuado para cuestionar la constante reproducción de prácticas tradicionales con las matemáticas? ¿Qué se pretende que aprendan los estudiantes en relación con las matemáticas, reproducción de conceptos y habilidades matemáticas?

En el futuro será importante conocer qué parámetros deben considerarse para que un estudiante forme parte de un curso remedial y si el curso deba ser una experiencia general para los estudiantes de nivel superior de la Ibero.

REFERENCIAS

- Camarena, Patricia. *La investigación educativa en México, 1992-2002. Investigación educativa en matemáticas del nivel superior*. México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa, 2003.
- Schoenfeld, Alan. "Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sense making in mathematics". *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*. Nueva York: Macmillan. 1992.