

LAS MATEMÁTICAS EN CIENCIAS SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA PLANTEL XOCHIMILCO

ANA ELENA NARRO RAMÍREZ

Departamento de Política y Cultura, Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Xochimilco

RESUMEN: La actitud hacia las matemáticas de gran parte de los alumnos y docentes de Ciencias Sociales en México ha sido negativa; ahora se presenta la oportunidad de cambiar esa postura aprovechando el desarrollo tecnológico y la creación de instrumentos adecuados a cada estilo de aprendizaje. Esto es, se propone modificar la enseñanza de las matemáticas a los alumnos de las licenciaturas que se ofrecen en la División de Ciencias Sociales y Humanidades (DCSH) de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco (UAM-X), impulsando el uso de nuevos elementos en la solución de los problemas que les atañen, con materiales que les interesan y comprenden, esta modificación se

inicia con el programa de Programación Lineal. El método de enseñanza modificado se experimentó en los últimos dos trimestres con estudiantes del 8° módulo de la Licenciatura en Política y Gestión Social de UAM-X, turno matutino. Los resultados han sido alentadores al presentar los estudiantes mejor disposición para manejar las matemáticas, como lo demuestra el registro de sólo 10% de reprobados, en contraste con el 20% mínimo de reprobación que se venía presentando en los trimestres anteriores.

PALABRAS CLAVE: Métodos de Enseñanza, Estilos de Aprendizaje, Apoyos Tecnológicos, Material Didáctico.

Introducción

La Universidad Autónoma Metropolitana fue planeada con una estructura curricular flexible, sujeta a la demanda de educación y a los requerimientos del país. Está constituida por planteles que funcionan independiente y coordinadamente: Atzacapotzalco, Cuajimalpa, Lerma, Iztapalapa, y Xochimilco. La Unidad Xochimilco (UAM-X) está formada por tres divisiones: Ciencias y Artes para el Diseño, Ciencias Biológicas y de la Salud y Ciencias Sociales y Humanidades (CSH).

Los principios conceptuales en los que se basa la creación y el funcionamiento del plantel Xochimilco se sintetizan en:

- La participación activa en la solución de los problemas prioritarios de la sociedad mexicana.
- La vinculación entre el quehacer universitario y la problemática de la realidad social, por medio de la reflexión crítica y la acción creativa, con una intensión transformadora.
- La integración de diversas prácticas universitarias: docencia, investigación, servicio y difusión de la cultura, así como el abordaje de problemas de interés nacional por medio de la investigación interdisciplinaria.

El funcionamiento de la Unidad Xochimilco se apoya en una filosofía de innovación del sistema educativo que hace a un lado la enseñanza por asignaturas y crea los módulos y unidades de conocimiento cuyo estudio requiere de la intervención de varias disciplinas interrelacionadas alrededor de un tema eje. Introduce una enseñanza centrada en problemas de la realidad y plantea el abandono de la ordenación formal del conocimiento como elemento estructural de la enseñanza, eleva la realidad a condición de instancia motora en la producción y transmisión del saber.

En este sistema se plantean como actividades fundamentales:

- El servicio a la comunidad.
- La intervención activa de los estudiantes en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- La investigación, considerada como un medio para adquirir conocimientos.
- El papel del docente es orientar, asesorar y coordinar la actividad grupal.

Cada grupo es atendido por tres profesores con distinta formación, que deben trabajar coordinadamente, integrando las diferentes disciplinas que intervienen en el módulo. Uno de estos docentes es el especialista en matemáticas, el cual, por lo general se topa con dificultades para integrar este tipo de conocimiento al resto del material modular.

Un problema preocupante, que atañe a los profesores de matemáticas, es el alto índice de reprobación de los alumnos de DCSH atribuido al contenido de matemáticas. El objetivo que se persigue con el trabajo que aquí se expone es fundamentalmente reducir este índice de reprobación.

Para alcanzar esta meta se procede a indagar los estilos de aprendizaje de los estudiantes y a partir de esta información se modifica el método de enseñanza incrementando el apoyo en tecnologías de la información y estimulando la participación de los estudiantes.

La metodología usada consiste en:

- Revisar bibliografía sobre Enseñanza-aprendizaje.
- Conocer la concepción de la matemática de los profesores y estudiantes de las licenciaturas en Administración, Economía y Política y Gestión Social de la UAM-X.
- Indagar sobre los estilos de aprendizaje preferidos por los estudiantes.
- Diseñar instrumentos de apoyo adecuados a los estilos de aprendizaje presentes con apoyo de las nuevas tecnologías de comunicación.
- Proponer medidas remediales para enfrentar problemáticas previas
- Implementarlas
- Observar su repercusión de estas acciones en el índice de reprobación

Investigaciones previas

En aras de mejorar los resultados de las clases de matemáticas e indagar el origen de estas dificultades, se realiza, primero una investigación bibliográfica sobre temas relacionados con el problema a resolver.

Lakatos en 1978¹ mostró que se alcanzaba un mejor resultado cuando se enseñaban las matemáticas a partir de la resolución de problemas y se demostraba a los alumnos que las matemáticas se podían aplicar a situaciones de la vida real. Por su parte Polya² estudia la forma en que se resuelve un problema, estableciendo las etapas del proceso de solución.

Schoenfeld³ trató de contestar la pregunta: ¿por qué es tan difícil para la mayoría de los humanos la resolución de problemas en matemáticas?, analizó la complejidad del comportamiento humano en la resolución de problemas, poniendo al descubierto la naturaleza de la matemática y recomendando cómo trabajar con ella.

Los intentos prácticos de poner la resolución de problemas como eje de la enseñanza de las matemáticas tienen al menos tres enfoques:

- a) Enseñar para resolver problemas, que consiste en proponer al alumno la solución de una serie de situaciones.
- b) Enseñar sobre la resolución de problemas. Este enfoque considera que no basta con resolver problemas sino que es necesario trabajar sobre las destrezas que permiten resolverlos.
- c) Enseñar vía la resolución de problemas. En este enfoque, el proceso de enseñanza consiste en la presentación de secuencias de actividades que tienen por objetivo la construcción de los objetos matemáticos que después se aplican a diferentes contextos.

El experimento que se realiza en la UAM se adhiere fundamentalmente al segundo enfoque, reconociendo que aprender no consiste en acumular información, ni sólo en investigar o resolver problemas, sino todo debe incluirse al mismo tiempo en la debida proporción, el conocimiento incluye al mismo tiempo la adquisición de conceptos y procedimientos, la solución de problemas puede verse como un procedimiento.

Es importante, también, resaltar la postura de Piaget⁴ al respecto: el aprendizaje es constructivo, comprender es inventar, es construcción realizada por uno mismo.

Mi experiencia en la enseñanza me indica que Piaget tiene razón en este punto, por eso insisto en enfrentar a los alumnos con problemas que a ellos les interesa resolver.

Un hecho ampliamente aceptado en el campo de la Educación en Matemática es que las concepciones de los profesores y las instituciones escolares influyen sobre la enseñanza.⁵ Será distinto el énfasis de un matemático que el de un economista o administrador, como profesores de matemáticas.⁶ Es importante resaltar que es necesario lograr el balance entre el rigor y la aplicación: el rigor proporciona la estructura y la aplicación aterriza el conocimiento, lo hace más digerible. Por ejemplo, para enseñar Programación Lineal a los alumnos de Política y Gestión Social, no es suficiente con conocer y manejar la Programación Lineal. Es necesario inmiscuirse en la Política y los problemas Sociales para impulsar a los alumnos a la aplicación de la Programación Lineal mostrándoles las ventajas prácticas de su utilización. En el caso en el que el profesor enseñe sólo la parte técnica, aunque sea con un fuerte fundamento teórico, es difícil alcanzar los objetivos del módulo.

Estilos de Aprendizaje

Ricardo Ross (2008)⁷ establece que: “De la misma manera en que sentimos de varias formas, también aprendemos de modos diversos”, estos se conocen como “*estilos de aprendizaje*”.

El estilo de aprendizaje depende de la forma en que mejor se recibe la información, algunos prestan más atención a la información visual, otros a la auditiva y los terceros a la que reciben a través de los demás sentidos y ésta es la información que mejor recuerdan, el resto de la información es prácticamente ignorado por cada grupo. Así en una clase es necesario incluir información en el pizarrón o imágenes, dirigidas a los visuales, acompañarla con explicaciones orales, que captarán mejor los auditivos y organizar trabajo en equipos, promover la participación de los alumnos para propiciar que el tercer grupo, los kinestésicos, también aprenda. A los visuales se les facilita la abstracción, los auditivos prefieren hablar y explicar a los demás, es más difícil captar la atención de los kinestésicos pero son más profundos, necesitan mantenerse activos, moverse.

La herramienta usada para determinar el estilo de cada estudiante es un cuestionario que elaboró el profesor Alberto Pierdant, que permite, por un lado, a los alumnos identificar su estilo de aprendizaje y por otro, proponer, de antemano, algunas estrategias de enseñanza en matemáticas que permitan alcanzar los objetivos de los cursos con menor dificultad.

Problemas detectados

Como resultado de las observaciones durante los numerosos años de atender la docencia en este plantel y las investigaciones realizadas alrededor de este tema se han detectado, en este marco de enseñanza modular, los siguientes hechos que influyen en la enseñanza de las matemáticas:

- La formación del profesor de matemáticas es ajena a las ciencias sociales; estricta y tradicional.
- El bajo nivel con el que los alumnos ingresan a la universidad.
- La estructura lógica de las matemáticas con conocimientos secuencialmente ordenados.

- El énfasis que el profesor de matemáticas pone sobre aspectos básicos, éste redundante en ausencia de motivación para la búsqueda de los nuevos conocimientos que los acontecimientos de la realidad inmediata exigen.
- La actitud del docente de módulo que no aborda las matemáticas.
- La falta de reforzamiento proveniente de la solución de problemas concretos relacionados con el área de interés del estudiante.

Como consecuencia, es necesario buscar formas alternativas de enseñanza que sean más efectivas y eficientes que la tradicional, cuyos resultados han dejado mucho que desear.

Recomendaciones

Como consecuencia de las observaciones mencionadas y atendiendo los comentarios de docentes de matemáticas, de teoría y estudiantes se desprenden las recomendaciones enlistadas a continuación encaminadas a mejorar el aprovechamiento y la utilización de los conocimientos matemáticos en las Ciencias Sociales:

- Implantar un curso propedéutico en el primer módulo
- Propiciar mayor acercamiento a los estudiantes, para reforzar aspectos básicos y eliminar fallas elementales, mediante:
 - Asignación de un asesor para cada estudiante,
 - Diseño de material didáctico dirigido a estudiantes con los diferentes estilos de aprendizaje
 - Elaboración de notas de clase para reforzar el conocimiento.
 - Diseño de ejercicios cercanos a la realidad actual y relacionados con temas de interés de cada una de las licenciaturas.
 - Diseño de autoevaluaciones
- Favorecer la participación de docentes de matemáticas en las investigaciones modulares

- Plantear problemas reales concretos relacionados con los contenidos modulares
 - Recabar información de publicaciones de diversa índole
 - Establecer mecanismos de formación de profesores
 - Impulsar apoyo de paquetes de cómputo para los cursos de matemáticas
 - Revisar los programas periódicamente
 - Diseñar cursos de internalización para los nuevos docentes
- Organizar seminarios teórico-prácticos con participación de docentes de módulo y estudiantes.

Al implantar algunas de estas estrategias ya se han logrado avances significativos.

Método de enseñanza propuesto

1. Determinar los estilos de aprendizaje de los alumnos en el grupo, lo que se indaga aplicando un cuestionario la primera clase, sus respuestas permiten conocer la composición del grupo y por tanto, el porcentaje de elementos didácticos dirigidos a cada estilo de aprendizaje que es aconsejable incluir.
2. Resaltar la importancia del planteamiento de problemas, enfatizando la traducción del lenguaje común al lenguaje matemático, cuidando que los ejemplos sean interesantes y atractivos, relacionados con la Administración.
3. Disminuir el énfasis a la solución manual e implementar el uso de la computadora.
4. Diseñar de ejercicios sencillos para plantear y resolver en grupo durante la clase.
5. Crear un archivo de ejemplos reales para resolverlos con apoyo de un paquete computacional.
6. Encargar a los alumnos la recolección de los datos que les permitan plantear y resolver un problema real, que compartirán con sus compañeros mediante una exposición.

Resultados

La mayor parte de las recomendaciones ya han sido probadas, con los resultados que se comentan a continuación

- No ha sido posible ofrecer un curso propedéutico en el primer módulo lo que se ha logrado es que en licenciaturas como Administración, Economía y Política y Gestión Social, se les introduzca un curso de álgebra elemental, a cambio del de estadística descriptiva que se venía ofreciendo.
- Las medidas para propiciar mayor acercamiento a los estudiantes y reforzar aspectos básicos eliminando fallas elementales, han sido:
 - Asignación de un tutor para cada estudiante
 - En diseño de material didáctico, se han publicado varios textos se han diseñado paquetes computacionales con ejercicios de álgebra, estadística y algunas otras disciplinas.
 - Asimismo, se está trabajando en el diseño de ejercicios ligados con la realidad actual y las licenciaturas que se atienden.
- El favorecer la participación de docentes de matemáticas en las investigaciones modulares depende en gran parte del docente de teoría y aunque en ocasiones se da, aún es esporádico, sucede sólo en algunos de los trimestres.
- Se ha tenido un buen avance en la formación de profesores, pues los docentes de matemáticas han hecho posgrados relacionados con Ciencias Sociales.
- En cuanto al apoyo de paquetes de cómputo para los cursos de matemáticas, la mayoría de los cursos tienen asignados programas computacionales en los que se apoyan.
- La revisión de los programas es algo que nunca puede considerarse acabado, debe estar en constante movimiento.
- El diseño de cursos de internalización para los nuevos docentes ha tenido dificultades.

- Se ha intentado organizar algunos seminarios teórico-prácticos con participación de docentes de módulo y estudiantes, pero han tenido poco éxito, es necesario retomar este punto y reflexionar sobre los temas y la dinámica, para asegurar mejor aceptación
- Se han organizado periódicamente eventos sobre la enseñanza y aplicación de las matemáticas en Ciencias Sociales, algunos para docentes y otros dirigidos a los estudiantes, con la participación de profesores de otras universidades, con bastante éxito.

Al implementar las medidas mencionadas en la sección anterior en el curso de Programación Lineal (PL) ofrecido a los alumnos de Política y gestión Social, se observó lo siguiente:

- Se disminuyó la resistencia por parte de los alumnos a construir el modelo de Programación Lineal.
- Se redujo notablemente el temor a participar en clase ante la expectativa de los cálculos que se tendrían que realizar al utilizar el método gráfico y el simplex para encontrar la solución óptima del problema.
- El uso de la computadora y de un paquete específico de investigación de operaciones en clase redujo significativamente el trabajo arduo de construir tablas del método simplex y permitió mayor número de ejercicios de construcción de modelos del tipo PL.
- Continúa la investigación sobre “Estilos de aprendizaje”, así como con el diseño de material didáctico acorde a los avances ya alcanzados.

Empleando esta tecnología se espera además:

- ◆ Mejorar, aún más, los resultados del proceso enseñanza-aprendizaje en los cursos de matemáticas,
- ◆ Simplificar la elaboración de bancos de ejercicios, interesantes, actuales, reales, aunque simplificados, como aplicaciones de la temática que se enseña a la licenciatura que se atiende.

- ◆ Resolver frente a los estudiantes, en forma comprensible, algunos de los ejemplos reales jalando bancos de datos.
- ◆ Convertir el material trabajado en clase en paquete computacional interactivo
- ◆ Revisar, complementar, y formatear el material electrónico resultado de las sesiones para transformarlo en libro electrónico
- ◆ Lograr estudiantes mejor calificados que redundarán en prestigio para la UAM, y beneficio para el país
- ◆ Poner las clases correspondientes a los temas trabajados en intranet a disposición de los estudiantes
- ◆ Hojas electrónicas con los diversos temas trabajados.
- ◆ Libros electrónicos correspondientes a las materias estudiadas.

Conclusión

Se ha logrado un avance importante en los cursos de matemáticas insertados en el sistema modular a partir de la mejor preparación de los profesores de matemáticas en C:S y modificaciones emanadas de diversas investigaciones relativas a Enseñanza-Aprendizaje, entre las que destacan:

- Balancear el rigor y la aplicación, poniendo énfasis en los conceptos y resolviendo problemas actuales simplificados relacionados con la licenciatura que se atiende
- Propiciar mayor participación de los alumnos en cada sesión
- Aterrizar el conocimiento transmitido con una aplicación encargada a cada estudiante
- Favorecer el acercamiento entre los diferentes docentes de cada módulo para trabajar conjuntamente
- Revisar continuamente los temarios correspondientes para mantenerlos actualizados.

Como resultado de estos esfuerzos el índice de reprobación ha disminuido y la actitud de los estudiantes, en la clase de matemáticas, ha mejorado.

Notas

1. LAKATOS, I. "Pruebas y Refutaciones. La Lógica del Descubrimiento Matemático", Alianza Editorial, Madrid, 1978
2. POLYA, G. "Cómo Plantear y Resolver Problemas", Trillas, México, 1965
3. SCHOEFENDEL, A., "Mathematical Problem Solving", Academia Press, New Cork, 1985
4. PIAGET JEAN, "Epistemología de la Matemática", Ed. Paidós, Buenos Aires, 1979.
5. FONT VICENT, "Matemáticas y Cosas. Una mirada desde la Educación Matemática", Boletín de la Asociación Matemática Venezolana, vol. X, No. 2, 2003
6. GODINO D. JUAN, BATANERO CARMEN & FONT VICENT, "Fundamentos de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas para Maestros, Universidad de Granada, febrero de 2003.
7. ROSS RICARDO, "El alumno kinestésico y el fracaso escolar", 2008, U.B. España

Referencias

- DE LA CUEVA AURORA, "La Enseñanza por Proyectos: ¿Mito o Reto?", Revista Iberoamericana de Educación, .2003
- FONT VICENT, "Matemáticas y Cosas. Una mirada desde la Educación Matemática", Boletín de la Asociación Matemática Venezolana, vol. X, No. 2, 2003
- GODINO D. JUAN, BATANERO CARMEN & FONT VICENT, "Fundamentos de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas para Maestros, Universidad de Granada, febrero de 2003.
- LAKATOS, I. "Pruebas y Refutaciones. La Lógica del Descubrimiento Matemático", Alianza Editorial, Madrid, 1978
- OTEIZA MORRA FIDEL LUIS, "Aprender Matemática Creando Soluciones", Universidad de Santiago de Chile, 2004.
- PIAGET JEAN, "Epistemología de la Matemática", Ed. Paidos, Buenos Aires, 1979.
- POLYA, G. "Cómo Plantear y Resolver Problemas", Trillas, México, 1965
- SCHOEFENDEL, A., "Mathematical Problem Solving", Academia Press, New Cork, 1985
- ROOS RICARDO, "El alumno kinestésico y el fracaso escolar", 2008, U.B. España, 2008, pp. 35-47