

## PAQUETES DIDÁCTICOS DE MATEMÁTICAS, REPORTE DE UNA EXPERIENCIA

Adriana Gómez Reyes, Beatriz Vargas Rosales  
CCH Sur UNAM, CECyT 13 IPN  
orodelsilencio@yahoo.com.mx, bvargas@ipn.mx  
Campo de investigación: Aprendizaje cooperativo

México

Nivel: Medio

**Resumen.** *Cuando trabajamos con materiales fuera de lo usual, para los estudiantes se hace evidente que la forma de trabajo es diferente, el enfrentarse a problemas cuya resolución no es inmediata, plantea retos y causa conflictos que el profesor debe manejar. Pero para el mismo profesor el trabajo con materiales innovadores es una diferencia importante. Cuando se utilizan por primera vez implica un reto para el profesor. El tener una larga trayectoria docente es una experiencia siempre útil pero no es suficiente. Así, el objetivo de este trabajo es reportar dicha experiencia; mostrando, además de los trabajos de los estudiantes, la experiencia de profesoras, trabajando por primera vez con los Paquetes Didácticos elaborados por la Academia Institucional de Matemáticas (del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional), en particular para Geometría Analítica, y cuando se tienen varios años de trabajo con estos materiales.*

**Palabras clave:** paquetes didácticos, trabajo en equipo, reportes de estudiantes, resolución de problemas

De acuerdo al Foro Mundial sobre la Educación; *Las necesidades básicas de aprendizaje abarcan tanto las herramientas esenciales para el aprendizaje como los contenidos básicos del aprendizaje necesarios para que los seres humanos puedan sobrevivir, desarrollar plenamente sus capacidades, vivir y trabajar con dignidad, participar plenamente en el desarrollo, mejorar la calidad de vida, tomar decisiones fundamentadas y continuar aprendiendo.* (UNESCO, 1990, artículo 1 párrafo 1) Así, los aprendizajes que requerimos logren los estudiantes, van más allá de la mecanización de procesos algorítmicos, hasta alcanzar la mejora de la calidad de vida y la toma de decisiones, entre otras competencias que tradicionalmente no se relacionaban con matemáticas. Esto implica un cambio en el trabajo cotidiano en el aula pues los aprendizajes requeridos son diferentes, lo cuál se refleja también en la siguiente cita, *Por consiguiente es necesario mejorar todos los aspectos cualitativos de la educación, garantizando los parámetros más elevados, para conseguir resultados de aprendizaje reconocidos y mensurables, especialmente en lectura, escritura, aritmética y competencias prácticas esenciales.* (UNESCO, 1990, artículo 1 párrafo 1) Uno de los puntos indispensables para lograr estos cambios es la elaboración y aplicación de materiales acordes a estas necesidades de aprendizaje. Para lograr una aplicación efectiva no basta con el tener los

materiales a la disposición de profesores y alumnos, es necesario una efectiva capacitación en el marco del Modelo Educativo, y con una clara visión de las competencias que se espera alcanzar.

Tomando en cuenta estas conclusiones del Foro Mundial sobre la Educación, en el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, se sugieren cambios de metodologías y actualización docente para operar un aprendizaje en los alumnos de manera que éstos sean constructores de su conocimiento; respondiendo a esta indicación el Instituto Politécnico Nacional, dentro de su programa de Desarrollo Institucional 2001-2006, propone la creación de un Nuevo Modelo Educativo, el cual está sustentado en el constructivismo; *es decir, los alumnos construyen su propio aprendizaje, y son el centro de atención en el proceso educativo; que el alumno construya, realice, forme e integre su propio conocimiento para lograr la posibilidad de construir su propio aprendizaje; con una educación flexible e innovadora*, (IPN, 2004; p 166).

En resumen y de acuerdo al Nuevo Modelo Educativo del IPN, la educación que se imparte en el Nivel Medio Superior debe:

- Estar centrada en el aprendizaje
- Promover la Formación Integral del Estudiante
- Responder a las necesidades de un mundo globalizado, dotando al estudiante de las competencias necesarias para:
  - Adaptarse rápidamente a los cambios (Aprender a Aprender)
  - Trabajar en equipo en forma respetuosa y con conciencia social y ecológica (Aprender a Estar y Aprender a Convivir)

Es necesario cambiar la forma de trabajo en el aula, y en consecuencia son necesarios nuevos materiales didácticos, uno de ellos es el Paquete Didáctico de Matemáticas (el primero fue Álgebra en 2001) propuesto y elaborado por la Academia Institucional de Matemáticas (AIM-NMS-IPN). Estos materiales están compuestos (a primera vista) por dos libros (uno para el estudiante y otro para el profesor) y un CD. Otros materiales que completan este paquete son los talleres de capacitación, el plan de evaluación, plan de seguimiento y la red de profesores encargados del seguimiento. Es un material de apoyo en el que se plantean problemas, para promover la reflexión y análisis por parte de los alumnos, a fin de que más que resolver ejercicios de manera mecánica (siguiendo una receta o procedimiento predeterminado), se enfrenten a situaciones novedosas,

planteadas en un contexto cotidiano, cuya solución no sea inmediata y se logre haciendo uso de sus conocimientos previos y su creatividad en colaboración con sus compañeros.

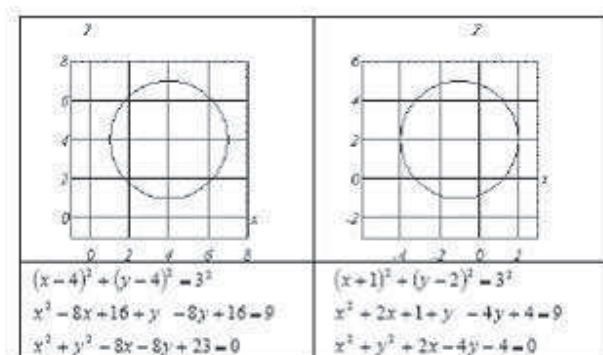
La finalidad de estos paquetes es por tanto, dotar tanto al estudiante como al profesor de materiales de calidad que permitieran aprovechar el conocimiento generado por las investigaciones en Matemática Educativa para lograr los objetivos planteados en las distintas materias del área de Matemáticas.

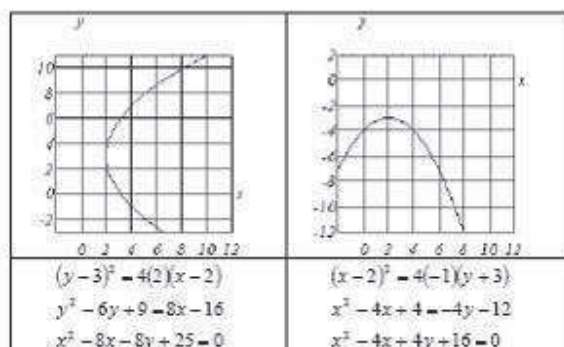
Es así como la Profesora Beatriz Vargas Rosales usó por primera vez con sus alumnos de 3er Semestre el Paquete Didáctico de Geometría Analítica en el ciclo 2007-2008 "A", lo cual fue todo un reto ya que implicó un cambio radical en el cómo impartir clases de matemáticas, propiciando por vez primera la discusión y debate en el grupo, la realización de lecturas, así como el trabajo en equipo tal como se plantean las actividades en el libro.

Para ejemplificar esta situación se muestran el trabajo de las dos profesoras en el Tema de Identificación de Cónicas a partir de la Ecuación General de Segundo Grado.

- Primero se impartió la clase de manera tradicional, es decir, se les anotó en el pizarrón la fórmula del discriminante y sus reglas de uso, después se anotaron una serie de ecuaciones de 2° grado para que aplicando la fórmula, identificaran la cónica que representaba cada una de ellas.

En la siguiente clase, se impartió el mismo tema (Identificación de Cónicas), pero utilizando el Libro del Estudiante de Geometría Analítica, para lo cual se realizaron las actividades indicadas en las páginas 99, 100, 101, 106 y 107 (IPN, 2005a), se muestra una parte de la actividad a manera de ejemplo, primero por parejas y luego por equipos de 4 personas que entregaron su reporte por equipo.





Básicamente estas actividades constan de tres partes:

- Analizar gráficas de cónicas y con base en ellas obtener su ecuación general.
- Comparar las ecuaciones obtenidas para ver similitudes y diferencias entre ellas.
- Escribir como se podría por simple inspección identificar cada tipo de Cónica.

Posteriormente se hizo el cierre de clase, discutiendo en forma grupal los resultados obtenidos por los equipos y consensando para obtener una conclusión Grupal.

- En el caso de la otra profesora, durante las discusiones grupales correspondientes al desarrollo de los temas anteriores, se discutió la forma y las diferencias que tienen las ecuaciones de una y otra cónica.

Así al introducir este nuevo tema se trabajó directamente en equipos las actividades antes descritas. Se les pidió que investigaran la fórmula del discriminante.

En la siguiente sesión se discutieron las conclusiones que llegaron en cada equipo, en el cierre de clase, de la misma manera que el otro grupo. Y como parte de la conclusión se discutió el uso de la fórmula.

El día del examen, el grupo que se les dio la libertad a los alumnos de contestar ese tema con el método que más les gustara. En el grupo de la profesora que utiliza este paquete por primera vez, aproximadamente el 75% de los alumnos lo hizo como lo propone la actividad de los Paquetes Didácticos, es decir, por simple inspección, al cuestionarlos al respecto, expresaron que esta forma se les hizo más fácil y rápida, porque ya se la habían aprendido y no tenían que memorizar la

fórmula (y sus condiciones), ni tampoco realizar cálculos. En el grupo en que se aplicó directamente la actividad antes de discutir la fórmula del discriminante el 100% del grupo los resolvió por simple inspección.

Se aplicó a los estudiantes una encuesta para ver que opinaban del Paquete Didáctico, obteniéndose los siguientes resultados.



En general al 46% les ha gustado utilizar el Paquete Didáctico, 32 % no les ha gustado y al 22% les es indiferente, sin embargo; algo que se hizo evidente al platicar con estudiantes de otros grupos que no usaron el Paquete de Geometría Analítica pero que habían usado el de Álgebra, es que la forma en que el profesor los usó con ellos en el aula influyó de sobremanera en su deseo de seguirlos utilizando o no para sus cursos posteriores.

El analizar la primera aplicación, en contraposición con su uso repetido por varios cursos, nos permite visualizar fortalezas y necesidades para el mejor desarrollo del curso. De acuerdo a lo observado y los resultados obtenidos durante el semestre con el uso del Paquete Didáctico, la profesora que lo usó por primera vez, obtuvo las siguientes conclusiones:

- Fomenta el Trabajo Colaborativo y la Creatividad de los Alumnos
- Los alumnos más inquietos, resultaron ser los más creativos.
- Es un gran reto para el profesor, ya que se debe generar un buen ambiente en el grupo para motivar y moderar la discusión grupal y el debate de manera positiva y respetuosa.

- d. Requiere de mucho tiempo, tanto de preparación como durante en la clase (hubo ocasiones en las que un solo problema se llevaba dos sesiones)
- e. Aprendieron juntos Alumnos y Profesora.

La profesora con mayor tiempo de aplicación reporta que al paso de los años, sigue considerando que se fomenta el trabajo colaborativo y la creatividad de los estudiantes, y que los alumnos y profesores aprendemos juntos. Pero en contraposición remarca:

A los alumnos inquietos les es más fácil mostrar sus avances, no tienen tantos problemas con el trabajo en equipo y con la comunicación dentro del equipo y ante el grupo, pero a los alumnos más integrados a una forma de trabajo individual y repetitivo les cuesta mucho trabajo.

- a. El ambiente en el grupo es fundamental para el buen funcionamiento de este tipo de trabajo, por lo que el profesor requiere estar pendiente de este aspecto muchas veces descuidado. El ambiente no depende plenamente del profesor, pero este siempre puede influir en su mejora.
- b. El tiempo de preparación aumenta, cuando se presentan las actividades por primera vez, pero este trabajo disminuye y aumenta su efectividad si existe una academia que respalde al profesor. Las experiencias anteriores, tanto como las experiencias de otros profesores apoyan y evitan sorpresas a los profesores que inician en este tipo de trabajo.
- c. El profesor requiere habilidades distintas a las tradicionales, no basta con preparar una exposición, sino que debemos aprender a moderar una discusión manteniéndola en un sentido positivo y ordenado, donde se le da libertad de opinión a los estudiantes sin perder la intensidad inicial y apegándose al objetivo propuesto. Hay que aprender a elaborar y seguir un guión de discusión.

Como parte de las Competencias Generales que deben alcanzar los estudiantes de bachillerato, según la SEP, (referidos en IPN, 2005b), incluyen algunas correspondientes a la comunicación y al trabajo en equipo, correspondientes justamente a las que se observaron en la aplicación de las actividades propuestas por Paquetes Didácticos. Si se revisan los parámetros considerados a nivel internacional, podemos observar que en los estándares que plantea el Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas (NCTM) de los Estados Unidos (referidos en IPN, 2005b) también se destacan las habilidades de comunicación y resolución de problemas que se fomentan con las actividades de los paquetes didácticos. Otro de los puntos destacados, tanto en las Competencias

Generales del Bachiller como en los Estándares del NCTM, es el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

En el Modelo Educativo, también se promueve el uso de las TIC, así como la investigación en educación. A este respecto los Paquetes Didácticos recomiendan actividades donde se usan dichas tecnologías, tiene una serie de actividades en Internet; y dejan abierta la puerta a proyectos que requieren un trabajo con más tiempo e investigación para su desarrollo, los que, a criterio del profesor, despiertan inquietudes y motivan a los estudiantes para continuar con un trabajo autónomo. Dependiendo de cada grupo, según muestra la experiencia a lo largo del tiempo, algunos grupos buscan el intercambio abiertamente con chat o foros que les abran espacios, por que ya no se conforman con el espacio del aula.

En el mismo sentido conforme el profesor se aventure en estos medios (TIC), puede ir dando las libertades para que los estudiantes propongan y formen estos espacios que requieren y a los que el modelo alude.

A manera de conclusión podemos afirmar que la formación a los profesores debe tender a la obtención de las habilidades que antes no se consideraban necesarias en un profesor y que el trabajo académico debe fortalecerse.

También se confirma la necesidad de que los Paquetes Didácticos se enriquezcan (como está planeado en el seguimiento de los materiales) con Historias de las Actividades, Instrumentos de Evaluación y otros documentos donde todos los profesores, expertos y novatos consigan un apoyo efectivo en la aplicación de estas (u otras) actividades novedosas.

### Referencias bibliográficas

IPN (2004). *Un nuevo modelo educativo para el IPN. 2ª*. Reimp. México: Instituto Politécnico Nacional.

IPN (2005a). *Geometría Analítica. Libro del Estudiante*. México. Instituto Politécnico Nacional.

IPN (2005b). *Geometría Analítica. Libro del Profesor*. México. Instituto Politécnico Nacional.

Romano, S; Torres, J (2003). *La elaboración de paquetes didácticos para los cursos de matemáticas*. Extraído el 4 de abril 2008 desde

<http://www.comunidades.ipn.mx/riieeme/DesktopDefault.aspx?TabIndex=0&TabID=1&CommandID=2>

UNESCO (1990). *Declaración Mundial sobre Educación para Todos*. Extraído el 15 marzo de 2009 desde

[http://portal.unesco.org/shs/es/ev.phpURL\\_ID=7140&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/shs/es/ev.phpURL_ID=7140&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)