EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS CON BASE EN LAS PLATAFORMAS DE PSICOPEDAGOGÍA Y DE COMPUTACIÓN

MARCO ANTONIO GÓMEZ RAMÍREZ
IRENE PATRICIA VALDEZ Y ALFARO

RESUMEN

El propósito de esta presentación es de divulgar y propiciar las reflexiones de los profesores, sobre la aplicación del conocimiento psico-pedagógico a la práctica docente, en particular el constructivismo como una alternativa para mejorar el aprendizaje de los alumnos de las ciencias básicas.

Se describen en forma breve tres corrientes del constructivismo: Piaget, Ausubel y Vigostky, y se ejemplifica la aplicación de estos conceptos a través de un programa interactivo en Maple para el análisis del tema simetría en Geometría del espacio.

PRESENTACIÓN

El constructivismo en esencia concede gran importancia a la estructura y organización del conocimiento del alumno y no sólo a su comportamiento, por ello, su aplicación puede reducir el conflicto que se presenta cuando los alumnos acceden a los estudios de licenciatura, donde los contenidos que se ofrecen son más formales y por ende con menor relación a la vida cotidiana, provocando un desequilibrio con respecto a la actividad habitual que realizaban como alumnos a nivel bachillerato.

El constructivismo parte de los siguientes principios:

- 1) Iniciar del nivel de desarrollo académico del alumno.
- 2) Posibilita que los alumnos realicen aprendizajes significativos por sí solos.
- 3) La modificación de esquemas de conocimientos del alumno a través de relacionar el nuevo conocimiento con los ya existentes en el alumno.

El constructivismo toma en cuenta la idea de que el conocimiento no es una copia de la realidad, sino que el alumno se construye así mismo en todos sus aspectos cognitivo, social y afectivo a través de su relación con el medio que lo rodea.

Corrientes constructivistas

El constructivismo no es un termino unívoco y puede hablarse de diferentes propuestas, en este caso presentaremos la de tres autores: Ausubel, Piaget y Vigostky.

Piaget establece que la inteligencia atraviesa por fases cualitativamente distintas que van de lo concreto a lo formal, que cuando se pasa de una fase a otra es por que se adquieren nuevos conocimientos, lo que implica una modificación de la estructura conceptual del sujeto que aprende. La teoría piagetiana postula que lo que cambia a lo largo del desarrollo cognitivo son las estructuras del conocimiento y que se mantiene constante un mecanismo de adquisición del conocimiento que implica asimilación y adaptación del nuevo conocimiento, el primero se refiere a la incorporación de un nuevo conocimiento a la estructura que ya posee el alumno y el segundo a la modificación de dicha estructura ante la presencia de nuevos conocimientos.

Desde el punto de vista cognitivo puede identificarse memoria con conocimiento. Así para que un concepto pase a formar parte de nuestro bagaje de conocimientos es preciso que nos acordemos de él, por lo tanto nuestra memoria a largo plazo es como la memoria permanente de una computadora, es decir, posee todos los conocimientos de que disponemos los seres humanos y que vamos adquiriendo a lo largo de nuestra experiencia. Sin embargo, para que la información pase a formar parte de nuestra memoria a largo plazo, debe pasar por la memoria a corto plazo, aplicarse el conocimiento y mostrar la utilidad para quedarse en la memoria permanente, lo mismo que una computadora.

Tradicionalmente los estudios cognitivos han mantenido que la memoria a corto plazo de los seres humanos tienen una capacidad limitada, veinte o treinta segundos de retención, de cinco a ocho elementos informativos completamente nuevos.

¿Cómo conseguir que la gran cantidad de información que el alumno recibe diariamente durante sus clases, pase a formar parte de la memoria permanente? Evidentemente se requiere mejorar las estrategias para hacer que dicha información se mantenga en la mente y pueda relacionarse con la información que ya posee el alumno.

El conocimiento previo que tiene un alumno sobre un tema determinado influye decisivamente en la manera que se procesa la información nueva sobre el tema.

Se recomienda no sobrecargar el sistema cognitivo y además enseñarles a establecer nexos entre la información nueva y la que ya se conoce.

Ausubel establece que el conocimiento se transmite en cualquier situación de aprendizaje y que debe estar estructurado no sólo en sí mismo, sino con respecto al conocimiento que ya posee el alumno, aquí se enfatiza que el nuevo conocimiento deberá quedar asentado sobre los conocimientos que ya tiene el sujeto que aprende.

La mayor aportación de este autor es la concepción de que el aprendizaje debe ser una actividad significativa para el sujeto que aprende y dicha significatividad esta relacionada con la existencia de relaciones entre el conocimiento nuevo y los que ya posee el alumno.

Comprender y aprender

La adquisición de conocimientos debe basarse en el establecimiento de relaciones significativas entre la nueva información y la que ya posee, es decir, la comprensión, sin embargo, las instituciones escolares pretenden que no solamente se comprendan los contenidos sino que se usen y apliquen con eficacia en distintas situaciones, lo que lleva a que el profesor debe planear experiencias de aprendizaje para el alumno, de tal forma que le sean significativos los conocimientos a adquirir.

Se recomienda que la enseñanza expositiva no tiene que asociarse necesariamente a un tratamiento pasivo y sin significado por parte del alumno, se puede realizar una enseñanza expositiva que tenga en cuenta las ideas previas del alumno y que al mismo tiempo puede proporcionarles instrumentos eficaces para el cambio conceptual.

Vigostky destaca la importancia de la interacción social a través de su concepto de "zona de desarrollo próximo" establece, que las posibilidades cognitivas de un individuo no se agotan en lo que puede hacer por sí mismo, sino también con la ayuda de otros individuos más capaces. Ya se ha demostrado de manera clara la importancia que tiene la interacción social para favorecer los procesos de aprendizaje, por ejemplo, a través de la discusión y el intercambio de opiniones, lo que significa aprovechar una fuerza propia del acto educativo.

Comprensión y motivación

La motivación es una componente del aprendizaje que a veces se menosprecia, sin embargo, resulta tan esencial que sin esa componente no puede darse realmente el aprendizaje, es decir, que el ser humano necesita una fuerza motivacional para mantenerse en el tiempo durante el proceso de aprendizaje.

Si pensamos en la actividad diaria de un alumno, podemos observar que pasa gran parte de su tiempo adquiriendo información mediante la lectura y comprensión de textos, ello requiere de un esfuerzo cognitivo, hacer uso de la atención, de la memoria y del razonamiento, implica sostener una actividad mental durante cierto periodo de tiempo con una dosis aceptable de motivación.

La mayor aportación de Vigostky es que “el conocimiento es un producto de la interacción social y de la cultura” estableciendo que los procesos psicológicos superiores (comunicación, lenguaje, razonamiento, etc.) se adquieren primero en un contexto social y luego se internalizan, otra aportación fue la de “zona de desarrollo próximo” que puede traducirse en la diferencia del nivel real de desarrollo, determinando por la capacidad de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado por la capacidad de resolver un problema con apoyo de una persona experta.

Se recomienda planear la adquisición de conocimientos por parte del alumno de tal manera que estos estén cercanos a la zona próxima de desarrollo de ellos, para que mediante un esfuerzo mental y apoyándose en conocimientos previos los pueda alcanzar.

Constructivismo y aprendizaje

El aprendizaje es un proceso constructivo interno, por lo tanto el profesor deberá tomar en cuenta que no basta la presentación de información, sino que es necesario que el alumno la construya mediante su propia experiencia interna. En este sentido, la enseñanza debería plantearse como un conjunto de acciones dirigidas a favorecer el proceso constructivo del alumno. Por ello es importante que el profesor ponga atención en las concepciones de los alumnos, tanto en las que posee antes de dar inicio al proceso de aprendizaje como en las que irán generándose durante el mismo. Esto implica un estilo de enseñanza muy distinto del que se ha practicado tradicionalmente.

PLANTEAMIENTO

La mejor manera de enseñar las ciencias básicas, no es cuestión fácil de abordar, se requiere una estructura previa de conocimientos en los alumnos, así como habilidades y actitudes específicas que les permitan abordar con éxito nuevos conocimientos. Por otra parte, las estructuras mentales que se han desarrollado desde la educación básica través de un sistema educativo que no favorece el desarrollo de habilidades intelectuales en el alumno, aunado a la falta de conocimientos antecedentes, dificultan el aprendizaje cabal de las asignaturas de las ciencias básicas, la comprensión de conceptos abstractos, el desarrollo de la imaginación, etc., por dar un ejemplo, habremos oído comentar a profesores de Geometría que los alumnos “traen la mente plana”, y en efecto, se observa que el paso de la Geometría en dos dimensiones a la Geometría del espacio (tres dimensiones) es un cambio que no se asimila con facilidad, ¿qué profesor no ha tenido dificultad para que sus alumnos imaginen el cruce de dos rectas en un sistema de tres dimensiones dibujando en el pizarrón y ni que decir cuando se trata de dibujar una superficie alabeada por medio de rectas o un paraboloides hiperbólico?

El uso de la computadora como una herramienta de apoyo al aprendizaje proporciona un amplio abanico de posibilidades para ilustrar al alumno el comportamiento de modelos matemáticos, fenómenos físicos, realizar simulaciones, efectuar evaluaciones, entre otras, así como permitir que practique los contenidos que especifica el programa de la asignatura manipulando el conocimiento adquirido.

La computadora como un elemento de apoyo didáctico.

El constructivismo sostiene que el aprendizaje es significativo cuando el alumno involucra todos sus sentidos y se le ofrece la oportunidad de participar activamente en el proceso enseñanza-aprendizaje. Así el profesor debe diseñar previamente las experiencias de aprendizaje, para brindar al alumno la oportunidad de practicar el contenido, aprender haciendo y construyendo, de tal forma que obtenga el conocimiento y además satisfacción al realizar las actividades correspondientes. Así, la computadora es un valioso recurso que al utilizarse de manera adecuada favorece que el profesor se convierta en un “facilitador” del aprendizaje. El uso de la computadora es particularmente un elemento motivador para el alumno.

Aplicaciones didácticas de la computadora

La computadora puede utilizarse de diversas formas como apoyo para la enseñanza, entre ellas se pueden citar las siguientes:

- a) **Tutoriales** que simulan un dialogo entre la computadora y el alumno, presentando el material audiovisual, proponiendo ejercicios y preguntas para que el alumno verifique lo aprendido.
- b) **Entrenamiento**, el reforzamiento de los conceptos a través de la repetición y práctica de ejercicios en computadora.
- c) **Simuladores**, ilustran el comportamiento de algún sistema físico o modelo matemático al introducir diversos valores de los parámetros involucrados.
- d) **Herramienta**, el alumno aprende con la computadora apoyándolo en las actividades escolares cotidianas, tales como el uso de una hoja de cálculo, buscar información en Internet o presentar gráficos difíciles de dibujar.

¿Cómo ayuda la computadora al impartir temas de Ciencias Básicas?

La computadora es una herramienta útil para apoyar al profesor en la conducción del proceso enseñanza-aprendizaje, puede procesar gran cantidad de información, permitiendo dedicar mayor tiempo al análisis conceptual de los problemas, así como observar (y comentar) cómo se comportaría cada una de las alternativas de solución a un problema específico y cómo afectarían los cambios a un sistema. Por otro lado, la visualización en pantalla de gráficos animados y esquemas que en el pizarrón el alumno difícilmente logra abstraer, es un importante apoyo didáctico.

En el aspecto motivacional se ha observado una mejor disposición hacia el aprendizaje y una avidez en los alumnos por explorar nuevos conocimientos (¿qué pasa si hago esto, qué sí le cambio la dimensión, y sino le doy este dato?).

La experiencia particular es que llevar al alumno a practicar en una computadora es una buena estrategia de motivación y propicia un mejor aprendizaje. Como muestra, motivado por el alto índice de reprobación en la asignatura Geometría Analítica (tres dimensiones) se ha ensayado la impartición de ciertos conceptos de la asignatura a través de programas interactivos que les permitan a los alumnos visualizar las relaciones geométricas entre puntos, rectas, plano y curvas. Los resultados han sido sumamente satisfactorios.

Un punto importante que no debemos dejar de comentar es el que se refiere a los obstáculos encontrados al impartir temas de las asignaturas con apoyo de las computadoras. Los alumnos generalmente forman un grupo sumamente heterogéneo en cuanto a conocimientos y habilidades previas, por lo que al pedirles que manipulen la computadora, en ocasiones se pierde algo de tiempo al tener que instruir previamente al alumno en el uso de la computadora misma. Sin embargo, estos no son obstáculos infranqueables, los autores de este trabajo proponemos que la institución organice "Talleres de resolución de problemas con computadora", éstos pueden organizarse para alumnos de un mismo semestre y resolver problemas de todas las asignaturas correspondientes a ese semestre, de acuerdo a los avances programados de las asignaturas; lo anterior con el fin de que los alumnos adquieran esa destreza y habilidad tanto de resolver problemas, como que sepan usar esas herramientas que hoy son prácticamente indispensables.

CONCLUSIONES

La introducción de conceptos psicopedagógicos que propone el constructivismo nos lleva a un estilo en el que es importante conocer lo que está en la mente del alumno durante todo el proceso de adquisición de conocimiento y no sólo con motivo de las evaluaciones, ello implica cambiar el paradigma de la educación, centrando la actividad en el alumno y su aprendizaje, lo que se traduce en participación dinámica del alumno en su propio aprendizaje, aunado a lo anterior el apoyo de la computadora en el proceso enseñanza-aprendizaje amplía las posibilidades de obtener un aprendizaje significativo por parte de los alumnos, además de estimular las habilidades necesarias para el aprendizaje permanente e independiente del alumno.

BIBLIOGRAFÍA

1. Carretero, M. y García Madruga, J. A. (Compa)
“LECTURAS DE PSICOLOGÍA DEL PENSAMIENTO”
Alianza, Madrid, 1984
2. Klausmeier, H. J. Y Goodwin W.
“PSICOLOGÍA EDUCATIVA”
Harla, México, 1990
3. PENAGOS, S. C. “EDUCACIÓN Y COMPUTADORAS”
Revista Nueva Época, No. 42, de diciembre de 1997

--- o ---