



4 al 14 de noviembre de 2010

---

# APRENDER MATEMATICAS EN AMBIENTE VIRTUAL

**Eje temático 4:** Contribución a la calidad desde los materiales didácticos para la EaD.

Por:

ALDANA-FRANCO ROSARIO  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA.  
UNIVERSIDAD VERACRUZANA. [raldana@uv.mx](mailto:raldana@uv.mx)  
[rosario\\_aldana@yahoo.com](mailto:rosario_aldana@yahoo.com)

ALDANA-FRANCO FERNANDO  
MAESTRÍA EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL.  
UNIVERSIDAD VERACRUZANA.  
[fernando\\_aldana\\_franco@hotmail.com](mailto:fernando_aldana_franco@hotmail.com)

HERNÁNDEZ VÍCTOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AMBIENTAL.  
UNIVERSIDAD VERACRUZANA.  
[victorhernandezmorales@gmail.com](mailto:victorhernandezmorales@gmail.com)

GARCÍA LUIS  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AMBIENTAL.  
UNIVERSIDAD VERACRUZANA.  
[Leyton2000@yahoo.com](mailto:Leyton2000@yahoo.com)

**Resumen:** El aprendizaje de matemáticas en la modalidad virtual implica las mismas que dificultades que en la modalidad presencial, además de no contar con el apoyo síncrono del docente, al que la mayoría de los estudiantes está acostumbrado. A la dependencia del docente es necesario agregar otras dificultades para formar la estructura cognitiva matemática, como la dificultad para comprender los textos de apoyo y las actividades a realizar, así como el exceso de formalismo matemático en los cursos virtuales, las fallas de planeación del curso y la comunicación insuficiente entre docente y sus



4 al 14 de noviembre de 2010

aprendices, factores todos ellos que contribuyen a elevar el índice de reprobación de estos cursos.

**Palabras clave:** APRENDIZAJE, MATEMÁTICAS, EDUCACIÓN VIRTUAL, REPROBACIÓN, ESTRUCTURA COGNITIVA.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo científico y las nuevas tecnologías han impulsado cambios en todas las áreas de conocimiento, las matemáticas y su uso como lenguaje básico en la ciencia aplicada no es la excepción, como no lo es la educación como estrategia fundamental para fortalecer el orden social. De igual manera, han impulsado un cambio de paradigma en la enseñanza de las matemáticas a nivel mundial, más aún de cara a los pobres resultados obtenidos al evaluar a los estudiantes del nivel básico en todo el mundo, como lo reveló la UNESCO desde el año 2000<sup>1</sup>, hacen pensar a los analistas que el nuevo conocimiento y su manejo en beneficio de la sociedad está en riesgo al no asegurar que ciertas áreas como la ingeniería, contará con suficientes operadores e investigadores, pues ya actualmente la Comunidad Económica Europea reporta la formación de una cantidad insuficiente de ingenieros en el mundo para ocupar los puestos de trabajo que aseguren el grado de confort que disfrutamos hoy.

Durante siglos, la enseñanza de las matemáticas en el nivel superior se ha centrado en la lección magistral, seguida del estudio personal con textos de apoyo y una evaluación individual con exámenes, todo ello en la modalidad presencial. Pero la rápida evolución del conocimiento y técnica y su rápida obsolescencia reducen la utilidad de los contenidos, ante ello una alternativa educativa ha sido la educación virtual.

## ANTECEDENTES

La exploración histórica del desarrollo de las matemáticas muestra la lógica de la disciplina, indispensable para proponer una didáctica adecuada<sup>2</sup> para su aprendizaje. Bell<sup>3</sup> afirma que el pensamiento griego aportó dos invenciones que dieron a las matemáticas valor cultural perenne: “el método de razonamiento deductivo y la descripción de la naturaleza”<sup>4</sup>, es decir, es una ciencia donde el método lógico deductivo sirve para describir el mundo. Es fácil advertir que ciertos hallazgos de la disciplina no fueron posibles hasta que se habían resuelto problemas más elementales, por ejemplo, la solución de ecuaciones de primer y segundo grados se resolvieron de manera analítica hasta que se desarrolló el concepto de números negativos; de igual manera un estudiante no

<sup>1</sup> UNESCO: <http://www.uis.unesco.org>

<sup>2</sup> Labarrere A., *Autocognición y aprendizaje autorreflexivo*, material del I Simposium sobre Inteligencia, Ciudad de la Habana, Cuba, 1991.

<sup>3</sup> Bell, M.T. *Historia de las matemáticas*. México: Fondo de cultura económica, p.13, 1949.

<sup>4</sup> Ibid Bell, p. 17.



4 al 14 de noviembre de 2010

podrá optimizar una función si no ha incorporado el álgebra simbólica a su estructura cognitiva.

En la etapa primitiva del desarrollo matemático, la didáctica predominante fue el descubrimiento por exploración directa, mientras en la etapa griega el tutelaje se estableció como la principal estrategia didáctica, donde el experto tomaba bajo su responsabilidad un grupo reducido de novatos para instruirlos y formarlos, de acuerdo a su propia experiencia.

Con el surgimiento de la Universidad y la invención de la imprenta, los estudiantes se congregaron en torno a sus profesores, posteriormente en la etapa moderna, las sociedades científicas se encargaron de la búsqueda y manejo del conocimiento, que hizo retornar al tutelaje como estrategia didáctica dominante. Posteriormente la masificación de la enseñanza universitaria y el surgimiento de las modernas corrientes utilitarias de la educación volvieron a poner en discusión el papel de las universidades en el descubrimiento y manejo del conocimiento en general<sup>5</sup>, así como la necesidad de incluir la modalidad virtual en el desarrollo de sus programas para extender la cobertura educativa.

En tiempos recientes se han diversificado las didácticas, pero las predominantes para facilitar el aprendizaje de matemáticas son la exposición, la resolución de problemas, el modelaje y la tutoría<sup>6</sup>. En consecuencia, cabe formular las preguntas ¿Cuáles deben ser las didácticas para que un estudiante aprenda matemáticas en un ambiente virtual? ¿Cuál es el impacto de los materiales de apoyo en el aprendizaje? Dado que la disciplina es altamente estructurada y no los estudiantes no pueden recurrir al tutelaje inmediato del facilitador

#### APRENDER MATEMÁTICAS

La importancia del aprendizaje de las matemáticas radica en que esta disciplina constituye la base de la formación de científicos y tecnólogos, responsables de la búsqueda, creación y aplicación del conocimiento, como base de la innovación científica y tecnológica que ha dado lugar al bienestar que se disfruta en la sociedad contemporánea, y que plantea las soluciones a los problemas que amenazan la supervivencia de la raza humana.

Durante las últimas décadas diversos organismos internacionales, como la UNESCO<sup>7</sup> (por sus siglas en inglés United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) y la OCDE (Organización de Comercio, Desarrollo y Economía), han dedicado esfuerzos para averiguar cuál es la situación real de la educación en el mundo; desde el año 2000 se realiza cada tres años los resultados de los cuestionarios respondidos por los estudiantes del nivel básico de 43 países en todo el mundo, que comprenden las áreas de lenguaje, matemáticas y ciencias, como parte del estudio titulado "Aptitudes Básicas para

<sup>5</sup> Santiago-Azuela, HJ. *El dilema de la pedagogía: ¿arte o ciencia?*. México: Universidad Pedagógica Nacional, 2000.

<sup>6</sup> Ministerio de Educación de Cuba. *Pedagogía*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1989.

<sup>7</sup> UNESCO: <http://www.uis.unesco.org>



4 al 14 de noviembre de 2010

el Mundo del Mañana"<sup>8</sup>, a través de PISA (por las siglas de Programme International Student Assessment fundado en 1997)<sup>9</sup>.

En México, los resultados del examen ENLACE<sup>10</sup> (siglas de Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares), que se aplica a estudiantes del nivel básico de México, alimentan a PISA, estos han sido reprobatorios en lengua, matemáticas y ciencias en todas las ocasiones que se ha aplicado. En la versión de 2007, los resultados mostraron que el 77.7% de los estudiantes evaluados en matemáticas están en los niveles insuficiente y elemental, es decir reprobados; por supuesto también se evaluaron a los docentes que obtuvieron calificaciones similares.

El desempeño de los estudiantes mexicanos del nivel básico, en el área de matemáticas fue de 385.22 puntos, por debajo de la media de los países miembros de la OCDE que fue de 500.00 puntos como se aprecia en la figura 1. Los mismos resultados mostraron que sólo el 0.02% de los niños mexicanos fueron capaces de conceptualizar, generalizar y utilizar información de sus propias investigaciones para modelar problemas complejos y de pensar matemáticamente, en contraste con el 4.01% del promedio de los países miembros; el 0.36% de los estudiantes mexicanos (contra 10.64% promedio de OCDE) pudieron trabajar y desarrollar modelos complejos así como seleccionar, comparar y evaluar apropiadamente estrategias para resolver problemas complejos y pudieron comunicar sus razonamientos; el 2.75% (en comparación con el 9.15% promedio de OCDE) trabajaron con modelos explícitos en situaciones complejas y concretas que implican restricciones para seleccionar e integrar distintas representaciones, incluyendo las simbólicas acerca de problemas reales, así como construir y comunicar razonamientos y argumentos basados en sus interpretaciones y acciones; en tanto que el 10.11% contra el 23.29% promedio de los países miembros de OCDE pudieron ejecutar procedimientos claramente descritos (algoritmo) incluyendo decisiones secuenciales, selección y aplicación de estrategias de solución a problemas simples, interpretación y uso de representaciones de distintas fuentes de información y hacer razonamientos directos de ellos para desarrollar comunicaciones cortas para reportar sus razonamientos y las interpretaciones realizadas, 20.84% en similitud con el 21.10% de los países miembros de OCDE, también pudieron interpretar y reconocer situaciones que requirieron solo inferencia directa, extraer información relevante de una sola fuente de información y usar una sola forma de representación; seguir un algoritmo simple e instrucciones directas para realizar razonamientos directos y hacer interpretaciones literales de los resultados, 27.87% de los estudiantes mexicanos en contraste con 13.17% de los estudiantes de los países de la OCDE fueron capaces de responder preguntas que involucraron contextos familiares donde toda la información relevante estaba claramente enunciada, también identificaron información para conducir procesos rutinarios (como

<sup>8</sup> UNESCO: <http://www.uis.unesco.org/profiles/EN/GEN/>

<sup>9</sup> Ibid.

<sup>10</sup> ENLACE: <http://www.enlace.sep.gob.mx/>



4 al 14 de noviembre de 2010

sustituir en fórmulas) de acuerdo a instrucciones directas en situaciones bien definidas y el 38.02% restante sólo fue capaz de responder a estímulos de manera básica, en contraste con el 8.24% de todos los países miembros de OCDE<sup>11</sup>.

#### EDUCACION A DISTANCIA

Según Marín Ibáñez<sup>12</sup>, la enseñanza a distancia es un sistema multimedia de comunicación bidireccional con el alumno alejado del centro docente, y facilitado por una organización de apoyo, para atender de un modo flexible el aprendizaje independiente de una población masiva, dispersa.

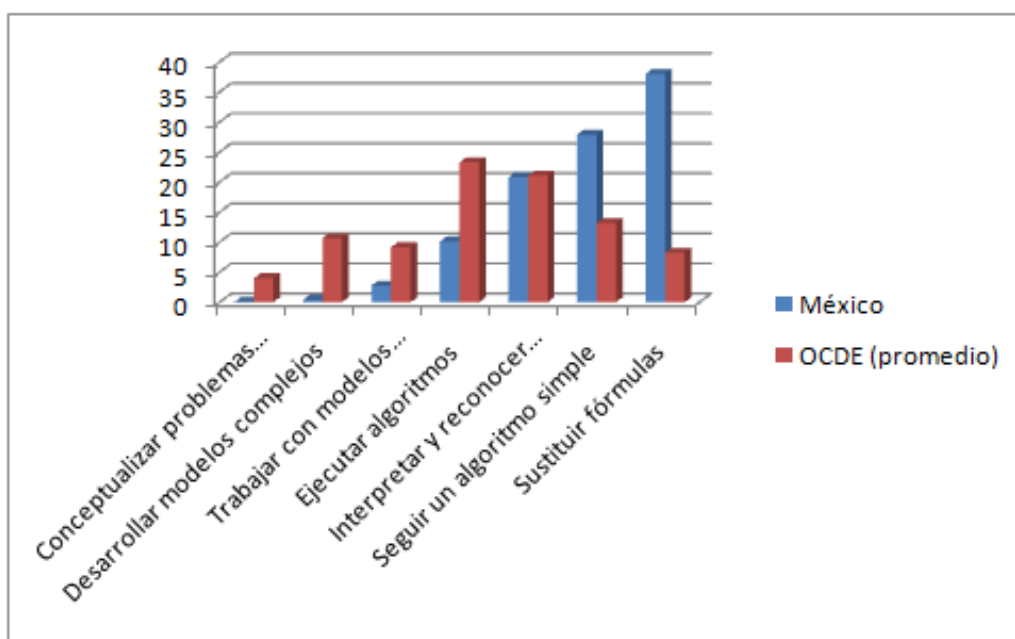


Figura 1. Comparación de las competencias en matemáticas de México y el promedio de países miembros de OCDE (elaborada a partir de los resultados de PISA-2007).

Para García Aretio<sup>13</sup> hay cuatro elementos centrales del sistema de educación a distancia, el alumno, el docente, la comunicación entre ambos y la estructura organizativa. El alumno, como actor de la educación a distancia, es preponderante en el sistema que se caracteriza por ser una persona ya madura que porta consigo una amplia gama de experiencias, conocimientos,

<sup>11</sup>

[http://pisacountry.acer.edu.au/displayGraph.php?hostCountry=AU&countries\[\]=&regions\[\]=&compCountries\[0\]=MX&indicator=ind\\_proficiency\\_levels&domain=dom\\_maths&belowLv1=on&Lv1=on&Lv2=on&Lv3=on&Lv4=on&Lv5=on&Lv6=on&Lv61=on&sortOrder=SUM&ind\\_proficiency\\_levels\\_options=true&theme=tab\\_learning\\_outcomes&cmd=storeGraphRequest&requestid=1186238656921&#](http://pisacountry.acer.edu.au/displayGraph.php?hostCountry=AU&countries[]=&regions[]=&compCountries[0]=MX&indicator=ind_proficiency_levels&domain=dom_maths&belowLv1=on&Lv1=on&Lv2=on&Lv3=on&Lv4=on&Lv5=on&Lv6=on&Lv61=on&sortOrder=SUM&ind_proficiency_levels_options=true&theme=tab_learning_outcomes&cmd=storeGraphRequest&requestid=1186238656921&#)

<sup>12</sup> Marín Ibáñez M. *El Sistema multimedia de Educación a Distancia*. Madrid, UNED, 1995.

<sup>13</sup> García Aretio L. *La educación a distancia: De la teoría a la práctica*. Barcelona, 2002. ISBN 9788434426375



4 al 14 de noviembre de 2010

capacidades, hábitos, actitudes, conductas e intereses. En este contexto es necesario fomentar en el alumno a distancia su capacidad de aprendizaje autodidacta y adaptar el proceso de enseñanza–aprendizaje a su entorno social y cultural, así como responder a sus necesidades e intereses con un currículo flexible y coherente a su naturaleza.

Por otro lado, del docente depende en gran parte de la formación mediante su manejo eficaz y eficiente dentro de la institución educativa. En el sistema de educación a distancia la docencia no se vivencia como un proceso directo e inmediatamente analizable, sino que debe amoldarse a la comunicación bidireccional que establezca con el alumno, mediante el uso de los recursos técnicos que se hayan dispuesto. Siempre debe tenerse como finalidad la constante motivación y potenciación del aprendizaje autónomo, responsable y flexible. Además debe afrontarse la etapa de planificación previa de manera mucho más exhaustiva de la organización del sistema a distancia el docente puede ser experto en contenidos, especialista en la producción de materiales didácticos, responsable de guiar el aprendizaje y tutor.

La fase en la que se establece la comunicación opera desplegando para los involucrados (profesores y alumnos), todos los avances técnicos que sitúen en ciertas coordenadas de espacio y tiempo los mensajes pedagógico; en este proceso es necesario fortalecer los lazos de alumnos y profesor y entre los mismos alumnos, para evitar el completo aislamiento del estudiante.

En cuanto a la estructura y la organización debe existir una entidad que produzca los materiales, otra que los distribuya, una sección de evaluación, otra que se haga cargo de los procesos comunicativos y una que coordine el proceso de conducción del aprendizaje y cuando la masificación del curso lo amerite, también es necesario contar con un centro de apoyo en distintas zonas geográficas.

Una de las principales ventajas de la formación a distancia es que sus materiales y contenidos han sido preparados de tal manera que son de la más alta calidad, y puede considerárseles mejores que los materiales que se utilizan en los cursos presenciales.

Para lograr la calidad en el material de apoyo didáctico es necesario modelar y planear la enseñanza tomando en cuenta factores como el aumento en la necesidad de información, la amplitud de los contenidos, el aumento de los conocimientos, la eficacia en la construcción del conocimiento y la evolución de los medios tecnológicos para la educación, que se integran mediante un diseño pedagógico, que si bien es importante en la modalidad presencial es todavía más importante en la modalidad a distancia; porque hablar de enseñar a distancia y de enseñar presencialmente, evoca dos realidades distintas, aún cuando ambas se apoyan en modelos y prácticas que estudian el proceso de comunicación entre el que enseña y el que aprende.

Mientras que en educación presencial, el profesor se transforma es el canal principal de la enseñanza y en el recurso privilegiado que permite el acceso al conocimiento, guía el desarrollo de habilidades y la emergencia de las actitudes; en la enseñanza a distancia en cambio, el proceso está mediatizado



4 al 14 de noviembre de 2010

porque el profesor y el estudiante están separados en el tiempo y/o en el espacio. Así, lo esencial de las funciones de enseñanza asumidas en las clases presenciales por el profesor, en educación a distancia es asumida por los medios.

En los sistemas de formación a distancia donde la enseñanza se dirige a un público masivo o aún a grandes grupos alejados y dispersos, la planificación de la enseñanza se apoya sobre procesos de concepción, de producción y de difusión fundados sobre la división del trabajo y la especialización de tareas en un cuadro organizacional más complejo y más exigente que la preparación de un profesor que ofrece su clase de manera presencial. En formación a distancia el profesor no sólo concibe un curso, también forma parte de un equipo pedagógico y una vez que el curso está producido, él es el responsable de tutorar y/o evaluar los trabajos de los estudiantes durante su proceso de aprendizaje.

Los estudiantes que se integran a un programa no presencial, generalmente son adultos y sus características son acordes con la andragogía<sup>14</sup>, entendida como el arte y la ciencia de ayudar a adultos a aprender<sup>15</sup> donde los principios de participación y horizontalidad son relevantes<sup>16</sup>.

Según Adam<sup>17</sup> la participación debe entenderse como la acción de tomar decisiones en conjunto o actuar con otros en la ejecución de una tarea determinada; así, el rol del estudiante adulto en el proceso de aprendizaje implica el análisis crítico de las situaciones planteadas, mediante el aporte de soluciones constructivas porque la participación estimula el razonamiento, promueve la discusión constructiva de las ideas y conduce a la reformulación de propuestas como resultado de la confrontación de posiciones. El mismo autor señala que la horizontalidad se refiere al hecho de que tanto el facilitador como el participante son iguales en condiciones (características cualitativas), al poseer ambos la adultez y la experiencia, pero con diferencias en cuanto a los niveles de desarrollo de la conducta observable como característica cuantitativa. Dadas las características del estudiante en el nivel superior es importante considerar, además de estos dos principios, la relación con el mundo circundante, la relación de los contenidos con los intereses de los estudiantes, la integración del aprendizaje y la acción mediante los productos que mejoren el medio ambiente físico y social, el trabajo interdisciplinario, la relación multidimensional de los fines de aprendizaje y la posibilidad de generalizar y transferir el conocimiento<sup>18</sup>:

<sup>14</sup> Schmeck, R. "Relationships between measures of learning style and reading comprehension". En: *Perceptual and motor skill*. N° 50, 1980.

<sup>15</sup> Knowles, M. S. *The Adult Learner: A Neglected Species*. 1973. Gulf Publishing Company: Houston, TX.

<sup>16</sup> Adam, F. "La teoría sinérgica y el aprendizaje adulto". En revista *PLANIUC*, No. 3, Año 6, 195-219, 1987.

<sup>17</sup> Idem

<sup>18</sup> Pérez, F. y Trufello, I. "Diseño y evaluación de actividades instruccionales conducentes a las estrategias de aprendizaje elaborativa y profunda". En: *Revista Enfoques Educativos*. Vol 1 N°1. Departamento de Educación Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de Chile, 1998.



4 al 14 de noviembre de 2010

Además de todo lo anterior, se espera que el estudiante a distancia sea autónomo, entendido como el enfoque educativo que planteó la importancia de desarrollar una estrategia personal para aprender, aún sin la ayuda de un docente<sup>19</sup>. Este concepto se refiere a la capacidad que tiene un individuo para autorregularse y actuar eficazmente en el medio en el cual se desenvuelve, esta es una habilidad deseable en el profesional universitario, pues la tecnología cambia rápidamente y debe adaptarse con eficiencia a estos cambios sin perder oportunidades en el mercado laboral.

### MEDIOS Y MÉTODOS EN EDUCACIÓN A DISTANCIA

Las Tecnologías Informáticas de Comunicación (TICs) ejercen una gran influencia en las actividades y tareas que se proponen a los estudiantes, modificando la metodología desarrollada por el profesor<sup>20</sup>, pues el uso de las TICs en la educación conlleva la reconstrucción del método didáctico.

Cabero y colaboradores<sup>21</sup> afirman que ningún medio funciona en el vacío, aunque este sea el ciberespacio, sino dentro de un entorno socioeducativo, cultural, político, ideológico y didáctico, en el cual adquiere sentido pedagógico, en un tiempo concreto, sea éste sincrónico o asincrónico.

El debate en torno a la utilización de los medios se centra en cómo estos sustentan el método instruccional, estableciendo condiciones específicas para que el aprendizaje se produzca y, por otra, en cómo sus potencialidades instrumentales crean contextos y entornos específicos que facilitan el desarrollo del aprendizaje colaborativo y flexible, como los entornos para el auto-aprendizaje donde los estudiantes construyen su propio significado a partir de los mensajes distribuidos por los medios.

Así, el método adquiere valor ya que lo significativo no es el medio, sino la estrategia instruccional que se aplica sobre ellos, por tanto, los medios, por si solos, no cambian ni transforman la enseñanza y menos aún si dichos medios se introducen sin tener en cuenta el resto de los componentes de un determinado sistema.

Del mismo modo, para el uso de las tecnologías de la información, se requiere que todos los usuarios (docentes y estudiantes) consideren los diferentes factores que participan en el proceso de enseñanza-aprendizaje y que transiten por sus diferentes etapas, las que contemplan distintas actividades didácticas y el empleo de soportes variados. Es por ello que entre los aspectos a considerar para desarrollar entornos virtuales de calidad, por ejemplo, se podrían citar los siguientes:

---

<sup>19</sup> Deschênes, J. "Autonomie et Enseignement à Distance". En *Revue canadienne pour l'étude en éducation des adultes* (Traducido por Minerva Hernández Lozano). Vol. 5, nº 1, pp.32-54, 1991.

<sup>20</sup> Peirats J, Angel A y Sales C. Interacción organizativa y curricular de las tecnología informáticas en los centros educativos. [RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa](#), ISSN 1695-288X, Vol. 5, Nº. 2, 2006, pags. 149-164.

<sup>21</sup> Cabero, J. y otros. Medios audiovisuales y nuevas tecnologías para la formación del siglo XXI. Murcia, Diego Marín, 2000.





4 al 14 de noviembre de 2010

- Concentrarse más en los contenidos que en la interfaz y los elementos estéticos que a veces pueden dificultar la percepción de la información.
- Favorecer la legibilidad de los documentos, de forma que tanto el funcionamiento del entorno como las conexiones hagan que los contenidos sean fáciles de comprender por los estudiantes.
- Disposición clara de los diferentes elementos que componen el medio.
- Introducir distintos tipos de actividades para ser realizadas por los estudiantes.
- Propiciar la interactividad entre los estudiantes y el docente y entre los propios estudiantes.
- Crear un entorno que propicie que el alumno se convierta en un constructor activo de su aprendizaje.
- Propiciar el desarrollo de actividades colaborativas y la originalidad en la presentación de los contenidos.

#### LA LECTURA EN LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

La lectura es la actividad central para aprender en un estudiante a distancia, por tanto, es de vital importancia fortalecer al estudiante en su proceso lector, sobre todo a aquellos que no poseen un nivel de escolaridad que asegure haber adquirido las competencias necesarias para realizar una lectura eficaz.

En la educación presencial, el ambiente es controlado por el profesor; entonces la retroalimentación, la práctica guiada, el modelado y el cuestionamiento como metodologías de intervención, pueden ser llevados a cabo con buenas posibilidades de éxito y con la posibilidad de re-intervenir cuando el método usado no esté dando los mejores resultados.

En educación a distancia, las intervenciones deben ser realizadas a través de los medios. Distintas tendencias se pueden apreciar en este sentido. Se han promovido y realizado cursos para aprender estudiar textos. También se ha investigado sobre la manera de elaborar textos y herramientas que ayuden al lector a construir el sentido de este, entre ellas clarificar el propósito de la lectura, identificar los aspectos importantes del mensaje, centrar la atención en las ideas principales, controlar la marcha de las actividades, para darse cuenta si se está comprendiendo, auto-cuestionarse para saber si se están alcanzando las metas, emprender acciones correctoras cuando se detecta que no se está comprendiendo, activar los conocimientos previos del lector, leer selectivamente, evaluar críticamente los contenidos del texto, supervisar las actividades, elaborar y comprobar inferencias sobre el texto, identificar las demandas de la tarea para seleccionar las estrategias adecuadas, planificar las estrategias adecuada, usar las claves que proporciona el texto, utilizar las claves contextuales para obtener el significado de palabras desconocidas, organizar la información obtenida y asimilarla en los esquemas de conocimientos, enfocar la atención sobre las partes importantes de la información, remediar las fallas replanteando nuevas estrategias y evaluar el nivel de comprensión alcanzado.



4 al 14 de noviembre de 2010

Dentro de las estrategias instruccionales que se sugieren para elaborar materiales didácticos de apoyo para el aprendizaje a distancia se encuentra la práctica guiada, la aplicación independiente y la transferencia; en todas ellas, la retroalimentación por parte de un facilitador es de vital importancia pero en la modalidad a distancia debe suplirse con planeación educativa para propiciar aprendizaje significativo en los estudiantes.

#### UNA PROPUESTA PARA APRENDER MATEMÁTICAS A DISTANCIA

Aprender matemáticas en la modalidad presencial implica un esfuerzo que hasta hoy ha sido insuficiente, de acuerdo a los resultados de PISA, sin embargo, se desconoce si en la modalidad virtual los procesos cognitivos para aprender matemáticas son más complejos, por la falta de interacción cara a cara con el facilitador que implica la formulación de las dudas y su expresión de manera escrita, prescindiendo del lenguaje no verbal y de la inmediatez de la interacción entre el facilitador y los estudiantes; también se desconoce en qué medida estos elementos propician el aprendizaje.

El estudiante de la modalidad virtual se obliga a romper con su modelo de aprendizaje conocido para dar lugar a formas distintas de aprendizaje, basadas en la tecnología instruccional, más que en la adaptabilidad que proporciona la intervención docente en la modalidad presencial. Esta teoría explica la combinación de la teoría y práctica para el diseñar, desarrollar, utilizar, organizar y evaluar los procesos y recursos para el aprendizaje<sup>22</sup>, en este caso, de matemáticas. Cabe recordar que la enseñanza es comunicación de conocimientos, habilidades, ideas y experiencias; sistema o método que sirve para enseñar y aprender; conjunto de conocimientos, medios, personas y actividades que hacen posible la educación<sup>23</sup>.

Si la educación es el encuentro de dos seres en el espacio vital en donde uno auxilia a otro para desarrollar su potencial humano, entonces la comunicación es un componente fundamental en este proceso, su ausencia o disfunción implica fracaso. El profesor es mediador entre el alumno y el conocimiento a través de su propio nivel cultural y su experiencia, por la significación que asigna al currículum en general y al conocimiento que transmite en particular<sup>24</sup>, y por las actitudes que tiene hacia el conocimiento. Entender cómo los profesores median en el conocimiento que los alumnos deben aprender en las instituciones escolares es un factor necesario para que se comprenda mejor por qué los estudiantes difieren en lo que aprenden, las actitudes que exhiben hacia lo aprendido y hasta la misma distribución social de lo que se aprende<sup>25</sup>.

Se considera que el sistema educativo es autopiético, por tanto, la comunicación educativa es el proceso donde se establece un nexo entre dos o más personas que tienen como fin construir conocimiento y acrecentar el

<sup>22</sup> Seels, B. B. & Richey, R. C. (1994). *Instructional technology: The definition and domains of the field*. Bloomington, IN: Association for Educational Communications and Technology.

<sup>23</sup> Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española en línea: <http://buscon.rae.es/diccionario/drae.htm> página consultada el 12 de mayo de 2006.

<sup>24</sup> Díaz Barriga, Angel *Ensayos sobre la problemática curricular*. México: Trillas, 1998.

<sup>25</sup> Martín Serrano, Manuel, *La mediación social*, Madrid: Akal editor, p. 52, 1997.



4 al 14 de noviembre de 2010

saber<sup>26</sup>. La aproximación constructivista está implícita en la medida en que el conocimiento no se transfiere de un emisor a un receptor como un producto acabado, sino que se va construyendo en una dinámica de intercambio permanente, a diferencia del modelo clásico, el mensaje aquí sí es intervenido por el receptor.

Desde el enfoque socio-cognitivista se propone un proceso educativo para aprender matemáticas en ambientes virtuales, centrado en el aprendiz, que se desarrolla en un ambiente donde puede expresar sus ideas, articular su pensamiento, desarrollar sus propias representaciones, elaborar sus estructuras cognitivas y hacer una validación de sus nuevos conocimientos, para facilitar el aprendizaje del estudiante del nivel superior usando su propia experiencia. Es decir, favorecer y estimular el aprendizaje significativo, entendido este como la interiorización de la experiencia vivida, que provoca en los estudiantes un cambio ligado a tres tipos de conocimientos el saber (conocimiento), el saber hacer (habilidad) y el saber ser (actitud)<sup>27</sup> para que el estudiante aprenda para la vida.

Para que se produzca una interiorización de la experiencia de aprendizaje, es necesario que esta tenga un sentido particular para el individuo, porque el adulto aprende, principalmente, cuando da un sentido a su aprendizaje y puede también aportar cambios en su vida a causa de ellos<sup>28</sup>.

Para sustituir la falta de interacción personal de manera síncrona entre el facilitador y los estudiantes, es necesario realizar una planeación de los materiales de apoyo para que los aprendices construyan aprendizaje significativo; Deschênes y Lebel<sup>29</sup> propusieron cinco principios para la selección, concepción y evaluación de actividades de aprendizaje, y que sirven al apoyo al estudiante; estas son:

- Las actividades deben favorecer un aprendizaje contextualizado.
- Las actividades deben permitir un enganche cognitivo, afectivo, motivacional y metacognitivo por parte de los estudiantes.
- Las actividades de tipo cognitivo deben proponer un tratamiento en profundidad de la información a adquirir.
- Las actividades de tipo afectivo deben tener en cuenta los conocimientos y experiencias de los estudiantes.
- Las actividades de tipo metacognitivo debe proponer un proceso auto-controlado.

---

<sup>26</sup> Tardiff, M. *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*. Madrid: Narcea, p. 29, 2004.

<sup>27</sup> Ausubel D, Novak J, Hanesian H. *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. 2º Ed. Trillas México, 1983.

<sup>28</sup> Ausubel, D.. *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Ed. Paidós. Barcelona, 2002.

<sup>29</sup> Deschênes, A.-J. et Lebel, C. *La conception du support à l'apprentissage dans des activités de formation à distance. La formation à distance maintenant (Conception of learning support in distance learning activities. Distance Education Today (Thème II, Texte IV)*. Québec : Télé-université, 1994.



4 al 14 de noviembre de 2010

Dado que en el modelo presencial, el rol mediador del docente es el regulador de las actividades de aprendizaje, en el modelo a distancia queda restringido a las comunicaciones asíncronas y unipersonales, debiendo contar con un instrumento que sustituyen la mediación del docente por la mediación del texto; además que la dificultad para aprender matemáticas se basa en la estructura necesaria para construir el conocimiento en la disciplina, es necesario agregar a los principios de Deschênes y Lebel, algunas consideraciones basadas en la práctica docente en la modalidad virtual, especialmente en matemáticas.

Una práctica común de los docentes de matemáticas es asumir que los estudiantes que han aprobado los cursos previos, al momento, han logrado construir el conocimiento matemático correspondiente, esta suposición académica es la fuente de muchas de las dificultades de los estudiantes para aprobar el nuevo curso, porque lo frecuente es que los estudiantes tengan, en el mejor de los casos, lagunas en su esquema cognitivo de matemáticas, hecho que impide la construcción de conocimiento matemático, pues los participantes dejarán de comprender algunas etapas del proceso expuesto por el docente, tanto en el modelo presencial como en el virtual. Si los aprendices son incapaces de remontar o paliar sus fallas de antecedentes académicos de manera autónoma, pasarán a engrosar las estadísticas de reprobados en matemáticas; por ello es indispensable que en la epata inicial del curso se realice un ejercicio diagnóstico para plantear los apoyos adicionales que los estudiantes requieren para abordar con éxito el aprendizaje de los contenidos del nuevo curso.

El profesor como regulador y mediador del curso presencial, debe ser reemplazado por el material didáctico de apoyo del curso a distancia, el lenguaje usado en éste debe ser especialmente cuidado para que sea congruente con los requerimientos para realizar las actividades de aprendizaje; con frecuencia el conjunto de símbolos usados en la exposición del texto son distintos a los que debe usar el estudiante en el desarrollo de su tarea, dando lugar a confusión y angustia, ante la incapacidad del aprendiz de comprender lo que debe hacer; si esto llega a ocurrir por un descuido en el diseño instruccional, la intervención del docente para aclarar la terminología, resultará especialmente importante para que los estudiantes puedan continuar con su trabajo académico.

El lenguaje matemático usado en el material de apoyo en los cursos a distancia debe ser cuidado de manera especial pues si éste se presenta en un nivel muy formal y especializado, puede causar el desánimo de algunos estudiantes, por su dificultad para comprenderlo, lo mejor sería usar un lenguaje sencillo, en el principio, explicar los conceptos a usar y formalizar el lenguaje gradualmente. En este punto, el uso de analogías y ejemplos abundantes, constituyen un buen apoyo para el aprendizaje de los estudiantes. Finalmente, es necesario planear que las actividades de aprendizaje sean congruentes con los objetivos del curso, contenidos y el material de apoyo, evitando la inclusión de demostraciones matemáticas, estériles si se piensa



4 al 14 de noviembre de 2010

que, en la mayoría de los casos, éstas son una herramienta para procesar información y resolver problemas, más no el objeto de estudio del programa.

## CURRICULUM

**Rosario Aldana-Franco** es egresada de la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, realizó la Maestría en Inteligencia Artificial y el Doctorado en Neuroetología de la Universidad Veracruzana (UV) y es Doctora en Educación por el Instituto Veracruzano de Educación Superior. Ha sido becaria de CONACyT en tres ocasiones y del Instituto de Investigaciones Eléctricas. Actualmente es docente en la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la UV y del Instituto Consorcio Clavijero. Sus áreas de interés son la neuroinformática y el aprendizaje de matemáticas en el nivel superior. Realiza investigación en el modelamiento de sistemas complejos, en el área de neurociencias, el desarrollo de sistemas inteligentes para apoyo de diagnóstico médico y el aprendizaje de matemáticas. E-mail: [rosario\\_aldana@yahoo.com](mailto:rosario_aldana@yahoo.com)



**Fernando Aldana-Franco** es egresado de la Facultad de Instrumentación Electrónica de la Universidad Veracruzana. Actualmente cursa estudios de maestría en el campo de la Inteligencia Artificial en la misma universidad. Sus investigaciones están relacionadas con la robótica evolutiva. E-mail: [fernando\\_aldana\\_franco@hotmail.com](mailto:fernando_aldana_franco@hotmail.com)





4 al 14 de noviembre de 2010

**Víctor Hernández Morales** es egresado de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Veracruzana. Cursó estudios de maestría en Auditoría Ambiental en el Instituto de Ecología de Málaga, España y es Doctor en Medio Ambiente por la Western Pacific University. Actualmente es docente en la Facultad de Ingeniería Química y Ambiental de la UV. Sus investigaciones están relacionadas con la gestión ambiental y la educación superior. E-mail: [victorhernandezmorales@gmail.com](mailto:victorhernandezmorales@gmail.com)



**Luis Alberto García Leyton** es egresado de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Veracruzana. Cursó estudios de doctorado en Ingeniería Ambiental en la Universidad Politécnica de Cataluña. Actualmente es docente en la Facultad de Ingeniería Química y Ambiental de la UV. Sus investigaciones están relacionadas con la gestión ambiental y la educación superior. E-mail: [Leyton2000@yahoo.com](mailto:Leyton2000@yahoo.com)

