

El aula digital cognitiva – *un compromiso por cumplir en la educación actual*

Miguel Ángel Herrera-Batista
Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, México
Mayo 2008

Resumen

No obstante que la educación cuenta hoy con un creciente acervo tecnológico y, que los avances referentes a las ciencias cognitivas y educativas ofrecen un amplio marco teórico sustentado en la investigación científica; un alto porcentaje de estudiantes muestran un bajo nivel de desarrollo de habilidades cognitivas.

En este artículo pretendemos propiciar la reflexión con respecto a la necesidad de orientar la práctica educativa en dos direcciones simultáneas: extender creativamente el uso de la tecnología en el aprendizaje, e incorporar el desarrollo de habilidades cognitivas en la curricula escolar.

Iniciamos la discusión, partiendo de un panorama general con respecto a las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC, su creciente disponibilidad, su incorporación en el ámbito educativo y la manera en que los jóvenes se apropian de éstas. Se presenta también un estudio realizado a 346 estudiantes del primer año de licenciatura de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) acerca de sus hábitos y preferencias sobre la utilización de las TIC en sus actividades académicas y de socialización. Los resultados muestran cuáles son las herramientas tecnológicas que tienen mayor popularidad entre los estudiantes de la muestra.

Por otro lado, con relación a las habilidades cognitivas de los alumnos, se analizan brevemente los resultados más recientes del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA¹) aplicado en México en 2006; asimismo se revisan los resultados de un estudio comparativo del desarrollo cognoscitivo de estudiantes del Estado de Aguascalientes y el Estado de Baja California, realizado por Ramírez Hernández, Ramos Ortega y Álvarez Aldaco en México en 2007.

A partir de lo anterior se exponen algunas reflexiones e inquietudes que tiene por objeto alentar acciones para el diseño de entornos formativos más efectivos, que propicien el

¹ Por sus siglas en inglés, *Programme for International Student Assessment (PISA)*

desarrollo de habilidades cognitivas, apoyados en la gran variedad y potencialidad de recursos tecnológicos.

Introducción

Deseo iniciar esta discusión destacando dos hechos que nos ofrecen una perspectiva de la realidad en ámbito educativo en México:

- a) Primero: *poseemos una riqueza sin precedentes en recursos tecnológicos*. Los cuales forman parte del entorno cotidiano de muchos de los jóvenes universitarios en el Área Metropolitana de la Ciudad de México.
- b) Segundo: *existe evidencia de que una gran parte de los estudiantes alcanzan un desarrollo insuficiente de habilidades cognitivas y metacognitivas para aprender de manera efectiva y resolver problemas*. Tal como lo muestran diversos estudios en México y el mundo.

Con relación al primer punto, se revisa brevemente el crecimiento en el acceso y disponibilidad de las TIC observado en México durante los últimos años y se presenta un estudio realizado a 346 estudiantes del primer año de licenciatura de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) acerca de sus hábitos y preferencias sobre la utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en sus actividades académicas y de socialización.

Con relación a las habilidades cognitivas de los alumnos, se presentan brevemente los resultados más recientes del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA) aplicado en México en 2006, asimismo se revisan los resultados de un estudio comparativo del desarrollo cognoscitivo de estudiantes del Estado de Aguascalientes y el Estado de Baja California, realizado por Ramírez Hernández, Ramos Ortega y Álvarez Aldaco en 2007, ambos estudios evidencian un bajo rendimiento de muchos estudiantes en la solución de problemas, aprendizaje profundo y transferencia de conocimientos.

I. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación: breve panorama general

Es un hecho que la sociedad de nuestro siglo posee características diametralmente distintas a las de otras épocas. La sociedad de la información, de la globalización y de los acelerados cambios tecnológicos, es también la sociedad de la educación virtual, el aprendizaje en línea, la *alfabetividad digital* y la formación mixta o *blended learning*. Todos estos cambios en la práctica educativa tienen tres promotores fundamentales: los avances científicos, los adelantos tecnológicos y las demandas sociales. Específicamente las TIC y las ciencias cognitivas han generado nuevas posibilidades para la formación académica. Como señala Brunner (2000), “Desde una visión interactiva y constructivista del aprendizaje, y una concepción de inteligencia distribuida², se puede ver ahora cómo las nuevas tecnologías podrían proporcionar a los alumnos un poderoso medio para controlar su aprendizaje”

Es innegable el impacto de las TIC prácticamente sobre todas las actividades humanas. Con relación a la educación, su acelerada incorporación, obedece básicamente a cuatro razones fundamentales:

1. Poseen una gran capacidad comunicativa y expresiva que permite estimular los canales sensoriales y posibilitan la generación experiencias de aprendizaje³
2. Ofrecen, a través de Internet, acceso a innumerables recursos documentales tales como bibliotecas virtuales, diccionarios, bases de datos y materiales didácticos, entre otros
3. Forman parte del entorno cotidiano de comunicación e interacción de muchos de los jóvenes estudiantes de la zona metropolitana de la Ciudad de México. Internet, *hi-five*, *mesanger*, *my space*, *e-mail* y la telefonía móvil, son medios que gozan de alta popularidad entre los universitarios en sus actividades escolares y de socialización.

² El autor se refiere a la inteligencia distribuida en los siguientes términos: “Las redes harían posible la máxima expresión de la interactividad y, por ende, del auto-control individual sobre los procesos de aprendizaje, sus espacios, tiempos, ritmos, contenidos, modalidades y métodos. Serían asimismo, la expresión más avanzada del concepto de inteligencia distribuida; su materialización en la época de la sociedad global.”

³ Herrera (2001), señala que una de las funciones básicas de las tecnologías en el aprendizaje es la “provisión de estímulos sensoriales, es decir, las TIC permiten estimular los sentidos, y es allí donde el proceso de aprendizaje tiene su etapa inicial.

4. Adquieren cada vez mayor importancia en el currículo académico pues el manejo de software es necesario en su formación universitaria y en el ámbito laboral

Por ello, no sorprende que gobiernos e instituciones educativas destinen una buena parte de su presupuesto a la adquisición, mantenimiento y actualización de equipos y laboratorios de cómputo.

Es importante destacar que la creciente disponibilidad de las TIC en las instituciones educativas no sólo permite un mayor acceso a los alumnos sino que genera alternativas novedosas para propiciar el aprendizaje. Durante los más recientes congresos internacionales sobre aprendizaje virtual⁴, o *e-learning*, se han presentado innovaciones educativas importantes. Hoy en día, el uso de nuevos recursos como el *podcasting*, *video-streaming*, *Wikies*, *Blogs*, teléfonos móviles, *iPod* y diversos PDA (*Personal Digital Assistant*) en proyectos educativos, se suman a otros recursos ya conocidos como el correo electrónico, mensajería instantánea o *chat*, foros de discusión plataformas educativas, simuladores, materiales multimedia, etc.

Una amplia variedad de estos proyectos pueden consultarse en la biblioteca digital de la *Association for the Advancement of Computing in Education*⁵ y en otros espacios virtuales, en donde se puede verificar la manera innovadora como se han incorporado los teléfonos móviles, el *iPod* y otros PDA en actividades académicas durante 2006 y 2007⁶.

Por otro lado, desde finales del año 2006, se han puesto a disposición de la telefonía móvil comercial, sistemas de realidad aumentada a partir de códigos impresos que permiten proyectar imágenes tridimensionales de objetos que pueden ser manipulados.

⁴ E-learn 2007 Quebec City, Canada, Ed-media 2007 Vancouver, VIII Encuentro Internacional Virtual educa 2007 Brasil, XVI Encuentro Internacional de Educación a Distancia Guadalajara México, *e-Learning Africa 2007 2nd International Conference on ICT*, *Society for Information Technology and Teacher Education International Conference (SITE)2007* etc.

⁵ La *EdITLib Digital Library for Information Technology and Education*, cuya dirección electrónica es: <http://www.editlib.org/>, ahí se pueden consultar los proyectos referidos aquí con respecto al uso de *ipod* y del teléfono móvil.

⁶ Algunos ejemplos son los siguientes proyectos: *Turning iPod into an Effective Portable Learning Tool*, desarrollado por la *University of Houston* y consiste en aprovechar la reciente generación de *iPod* para reproducir vídeos académicos para los estudiantes; *iPod: An Educational Tool for the Modern P-12 Classroom*, aprovechando la facilidad para distribuir y reproducir conferencias, vídeos y demás materiales multimedia, se desarrollan materiales educativos que se ponen a disposición de los alumnos y profesores de *Georgia College & State University*; *Expanding Students' Participation on the Use of Cellular Phones in Large Class Settings*, consiste en la distribución de archivos material didáctico elaborado en *Power Point* a través de teléfonos móviles para estudiantes de la *Dokkyo University*, en Japón.

Esto amplía aún más las posibilidades para incorporar dichos equipos a actividades educativas y generar verdaderas experiencias de aprendizaje.

Es así que no sorprende que las TIC se hayan convertido en uno de los factores a considerar en las evaluaciones internas y externas de las instituciones de educación superior⁷. Hoy, la disponibilidad de recursos tecnológicos es un indicador fundamental para medir la calidad de los servicios que las universidades ofrecen, sin embargo, es necesario tomar en cuenta que las TIC no mejorarán de manera automática la calidad de la educación y el nivel de aprendizaje. No perdamos de vista que la tecnología es sólo el principio para hacer la diferencia. Como lo menciona Balzhiser (1996), "*it's only begun to make a difference*" y estamos de acuerdo.

El desarrollo de las TIC y su rápida incorporación al ámbito académico han propiciado un proceso de *digitalización de la educación*⁸, mismo que nos impulsa a la reflexión y al replanteamiento de la práctica docente para aprovechar verdaderamente la potencialidad y riqueza de las TIC y, al mismo tiempo, afrontar el reto para formar egresados con un mejor nivel de conocimiento y habilidades para pensar.

1.2 Los recursos tecnológicos hoy en México

Al igual que en gran parte del mundo, en México, día a día se incrementa el número de usuarios que tienen acceso a las TIC. Así lo muestran los resultados de la *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares*⁹ realizada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Los resultados arrojan, entre otros, los siguientes datos¹⁰:

⁷ En México, durante los últimos años, se han puesto en marcha diversos programas como el Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI), Programa Integral de Fortalecimiento del Posgrado (PIFOP), Programa de Fortalecimiento de la Dependencia de Educación Superior (PRODES), así como las evaluaciones de los programas educativos realizados por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), consideran la infraestructura y equipamiento de recursos tecnológicos como un indicador importante en la calidad educativa.

⁸ Este proceso, denominado también *virtualización de la educación* (ANUIES), ha venido a revolucionar no sólo las modalidades de enseñanza a distancia y presencial, sino que ha fortalecido nuevas alternativas como la formación mixta o *b-learning*. Por otro lado es necesario reconocer que, si bien las TIC han enriquecido la educación en muchos sentidos, también ha generado un alto nivel de dependencia tecnológica y ha marcado grandes diferencias entre los sistemas educativos en el mundo. Ahora las naciones pobres y ricas reflejan sus diferencias en la disponibilidad y acceso a las tecnologías.

⁹ Encuesta realizada entre los meses de febrero y marzo de 2007

¹⁰ Red informativa CNN expansión.com, publicado el 21 de noviembre de 2007 Disponible en: <http://www.cnnexpansion.com/actualidad/2007/11/21/el-uso-de-internet-sube-como-la-espuma>

- a) El número de usuarios de Internet en México, crece a razón de 219,000 nuevos usuarios por mes.
- b) Del año 2001 al 2007, la cantidad se triplicó al pasar de 7 millones a 20.8 millones hasta marzo de 2007
- c) El 70.2% de los usuarios se ubican en un rango de edad que va de los 12 a 34 años, con una participación casi idéntica entre hombres y mujeres
- d) El 43.1% de las veces que se conectan a Internet, los usuarios lo hacen para realizar actividades escolares
- e) El 22.1% de los hogares en México disponía en marzo de 2007 de al menos una computadora, lo que significa casi el doble del equipamiento reportado en el 2001.
- f) La encuesta registró 30.5 millones de personas usuarios de una computadora; más del doble de los que había en diciembre de 2001, de las cuales casi 21 millones usan Internet.

Con base a la encuesta del INEGI y otros estudios realizados por la Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL), el crecimiento de usuarios de Internet en México desde 2001 a 2007 se resume gráficamente en la siguiente figura:

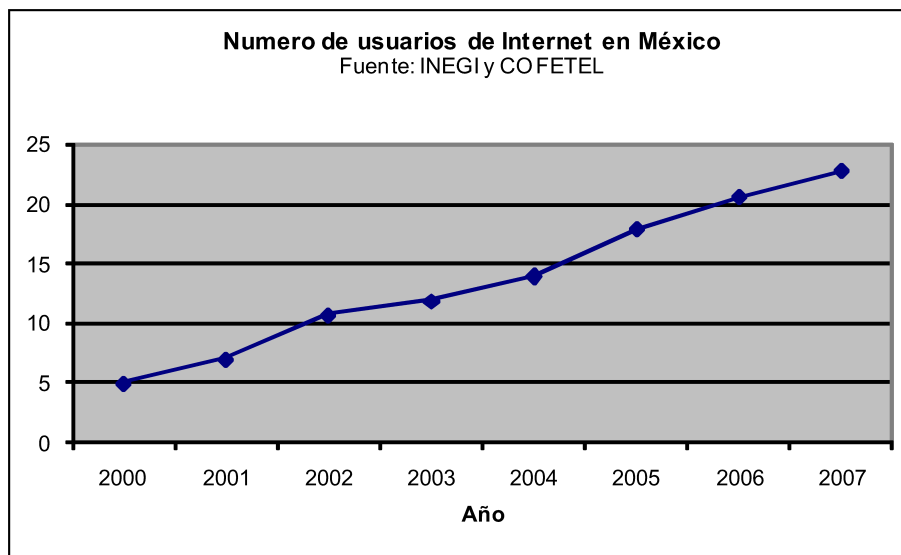


Fig.1.1 Registro histórico del número de usuarios de Internet en México de 2000 a 2007

Otros estudios, como los realizados por la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI) sobre la infraestructura, disponibilidad y uso de Internet, muestran índices similares de crecimiento en el acceso a las tecnologías e Internet. El resumen de los resultados más recientes se muestra a continuación:

2007: Computadoras personales en México: 14.8 millones
 Número de computadoras con acceso a Internet: 8.7 millones
 Teléfonos móviles: 62.2 millones
 *Cifras estimadas

2006: Computadoras personales en México: 12.5 millones
 Número de computadoras con acceso a Internet: 7.4 millones
 Teléfonos móviles: 53.4 millones
 Handhelds o computadoras de mano: 1.3 millones

2005: Computadoras personales en México: 10.8 millones
 Número de computadoras con acceso a Internet : 7.4 millones
 Teléfonos móviles 46.1 millones
 Handhelds 1.7 millones

FUENTE: AMIPC

Fig.1.2 Infraestructura, disponibilidad y uso de Internet en México de 2005 a 2007, según la AMIPC

Como puede observarse, el incremento ha mantenido una tendencia ascendente, González-Videgaray (2007), señala que “El patrón de comportamiento indica que el crecimiento continuará en los años próximos, de manera que los recursos de las tecnologías de información y comunicación serán más accesibles para gran parte de la población mexicana.” De acuerdo con la tasa de crecimiento observada se esperaría que para el año 2010, el número de usuarios de Internet en México superará los 30 millones.

1.4 Utilización de las Tecnologías de la Información para programas educación virtual superior

La potencialidad que tienen las TIC para su incorporación a programas educativos ha generado una gran aceptación por parte de las Instituciones de Educación Superior (IES) en México. “Es evidente que el auge de las tecnologías informáticas y las bondades que éstas tienen, provocan en las IES una necesidad de hacerse de este tipo de recursos.” (Ortega, 2004). Ello explica el avance acelerado en México del uso de Internet como una herramienta educativa. Se estima que actualmente 23 millones de personas tienen

posibilidad de utilizar una computadora y que 14 millones cuentan con computadora propia. (El Universal, 2007)

Por otro lado, un estudio realizado por la Asociación de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), mostró que el 96% de las instituciones encuestadas contaba con laboratorios de cómputo y con un servidor propio. La proporción de IES que poseen infraestructura para el uso de plataformas virtuales educativas es de 76%. “Se observa también un tendencia creciente a contar con servicios de conexión a Internet en las aulas” (Ortega, 2004).

Según el estudio sobre el uso de las tecnologías de comunicación e información para la virtualización de la educación superior en México realizado por la ANUIES, los medios informáticos son los de mayor utilización (por ser más económicos y versátiles), por lo que muchas universidades se han preocupado por hacerse de dichos recursos



Fig.1.3 Medios más utilizados en la educación a distancia por las IES en México (Ortega, 2004)

A partir de ese estudio se concluyó que cada vez más las IES tienden a fortalecer e impulsar la educación virtual y que la mayor parte de estas instituciones han iniciado procesos de formación y capacitación de sus cuerpos académicos.

1.5 Estudio sobre la utilización de TIC por estudiantes universitarios en su primer año de licenciatura en la UNAM, México

Partiendo de la disponibilidad de recursos tecnológicos de algunas de las universidades y estudiantes de la zona metropolitana de la Ciudad de México, se consideró necesario saber también cómo los jóvenes utilizan estas tecnologías en sus actividades escolares y de socialización. Para ello se diseñó y aplicó la *Encuesta de utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación por estudiantes universitarios*.

La muestra constó de 346 alumnos del primer año de las licenciaturas en Derecho, Comunicación, Psicología, Ciencias Políticas y Administración Pública. Se eligieron dos campus de la Universidad Nacional Autónoma de México (las Facultades de Estudios Superiores FES, Acatlán e Iztacala).

La encuesta se aplicó directamente en el aula, tomando un tiempo aproximado de 10 minutos. Se diseñó para aplicarse en papel y no a través de Internet dado que resultaba más cómodo y rápido para los alumnos en virtud de que se encontraban en clase.

Se formularon 15 preguntas referentes a cinco rubros:

- a) *Elaboración de tareas y actividades individuales*. Se les preguntó sobre los recursos de la Red que utilizan con mayor regularidad en la búsqueda de información general e información específica.
- b) *Elaboración de trabajos y demás actividades en equipo*. Se les preguntó sobre el uso de las TIC para como generar acuerdos, elaborar y compartir información en actividades escolares colectivas.
- c) *Actividades de socialización*. Se indagó sobre sus preferencias de uso en medios de comunicación para establecer charlas informales, no estrictamente académicas.
- d) *Frecuencia de uso*. Se les preguntó cuántas veces por semana se conectan a la Red y qué tipo de conexión utilizan con mayor frecuencia.
- e) *Tiempo de traslado a la escuela*. Se preguntó si utilizaban transporte público y cuánto tiempo en promedio utilizaban para trasladarse hacia la universidad.

Los resultados se resumen a continuación:

- 1) *Búsqueda de información general*. En esta pregunta, los alumnos señalaron que, en la búsqueda de información general, acuden con mayor frecuencia a los siguientes sitios:

- a) Google 93%

- b) Yahoo 6%, el resto utilizó otros sitios
- 2) *Búsqueda de información específica preferencia.* Los estudiantes señalaron que, en la búsqueda de información específica, es decir, cuando los profesores les piden desarrollar un tema relativamente novedoso para ellos, acuden preferentemente a los siguientes sitios:
- a) Wikipedia 87%
 - b) Monografías.com 8%, el resto utilizó otros sitios.
- 3) *Organización del trabajo y establecimiento de acuerdos para actividades en equipo.* Para ponerse de acuerdo en la realización de trabajos colectivos acostumbran utilizar:
- a) Messenger 75%
 - b) Correo electrónico 16%
- 4) *Parta compartir información.* Se les preguntó cuál era el medio que preferían utilizar para compartir información en la realización de trabajos colectivos
- a) Messenger 57%
 - b) Correo electrónico 39%
- 5) *Para actividades de socialización.* Los estudiantes señalaron cuando no se encontraban en contacto personal utilizaban los siguientes recursos para socializar con compañeros
- a) Messenger 80%
 - b) Teléfono móvil 8%
- 6) *Pertenencia a redes sociales o comunidades virtuales.* Se les preguntó a los estudiantes si pertenecían a alguna comunidad virtual o red social en internet
- a) Sí 45%
 - b) No 55%
- 7) *Frecuencia de uso.* Se les preguntó cuántas veces por semana se conectaban a Internet
- a) Tres a cinco veces por semana 41%
 - b) Más de cinco veces por semana 38%
- 8) *Lugar de conexión a Internet.* Se preguntó el lugar desde el que se conectaban a Internet con mayor frecuencia
- a) Desde casa 70%
 - b) Un café Internet 24%
- 9) *Poseen teléfono móvil personal.* Se preguntó si poseían o no teléfono móvil
- a) Sí poseen un teléfono móvil 84% (de los cuales el 84.37% es multimedia)
- 10) *Preferencia para comunicarse con sus compañeros utilizando un teléfono móvil*
- b) Por mensaje de texto 57%
 - c) Por voz 12%
 - d) Ambas por igual 31%
- 11) *Además de comunicarse mediante voz y mensajes de texto, qué otras funciones de su teléfono utiliza con mayor frecuencia*
- a) Escuchar música 60%
 - b) Tomar fotografías y vídeos personales 24%
 - c) Jugar 10%
 - d) Otras 6%

12) *Alguna vez han utilizado su teléfono móvil para actividades académicas*

- a) Nunca 54%
- b) Una vez o más 41%

13) *Han utilizado alguna plataforma educativa en sus actividades académicas*

- a) Nunca 85%
- b) Algunas veces 15% (*Blackboard* y *ATutor* los más altos, seguidos de *Moodle*)

14) *Utiliza transporte público para trasladarse a la universidad*

- a) Sí 88%

15) *Tiempo utilizado para trasladarse a la universidad*

- b) Entre una y dos horas 35%
- c) Una hora o menos 28%
- d) Entre dos y tres horas 27%

Gráficamente:

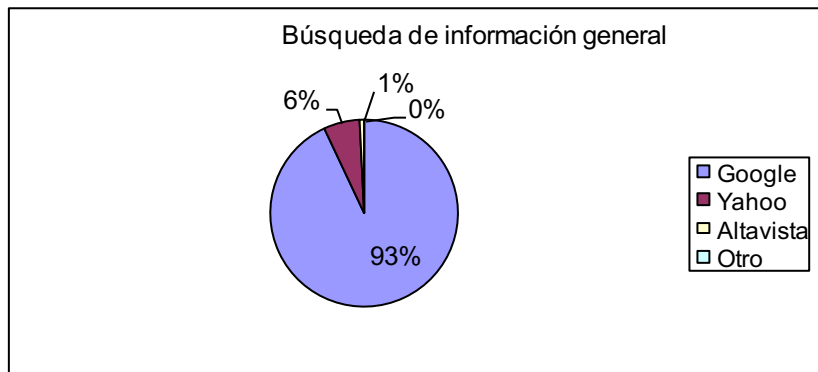


Fig. 1.4 Preferencias manifestadas por estudiantes universitarios para obtener información general en sus actividades escolares

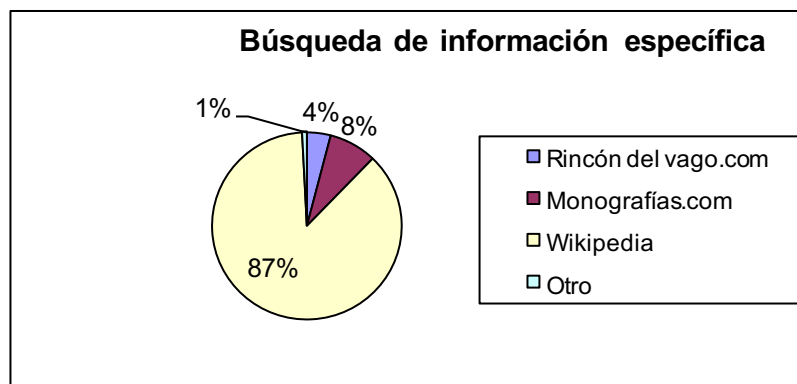


Fig. 1.5 Preferencias manifestadas por estudiantes universitarios para obtener información específica en sus actividades escolares

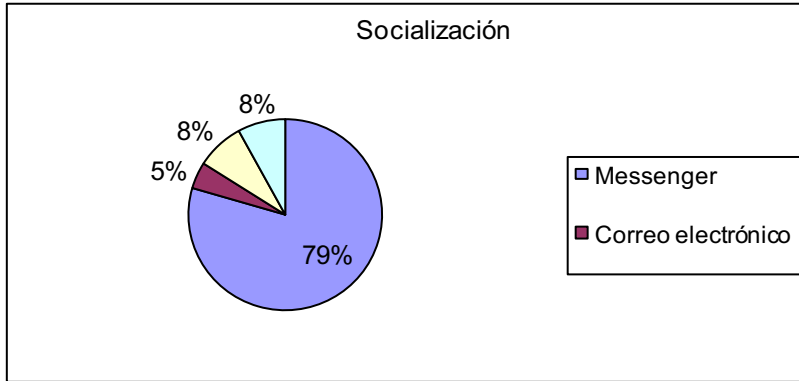


Fig. 1.6 Preferencias manifestadas por estudiantes universitarios para socializar con sus compañeros

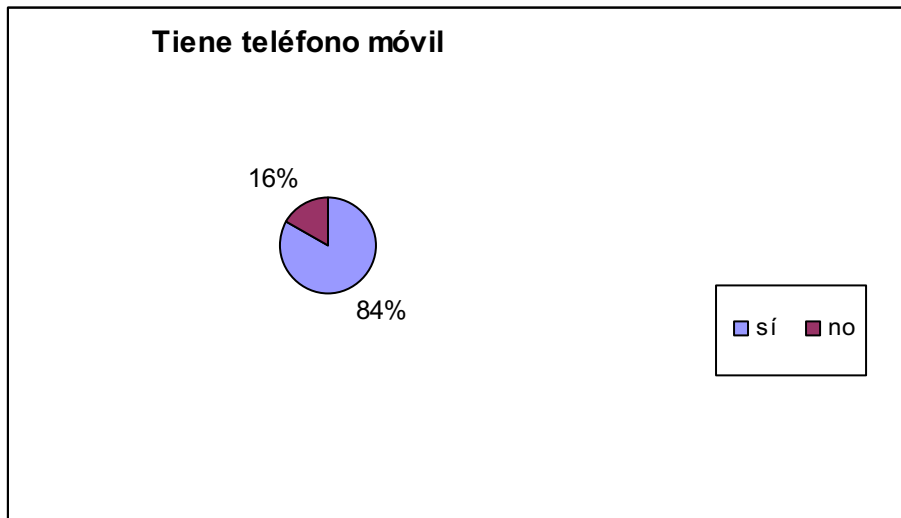


Fig. 1.7 Porcentaje de estudiantes universitarios que manifestaron poseer teléfono móvil particular

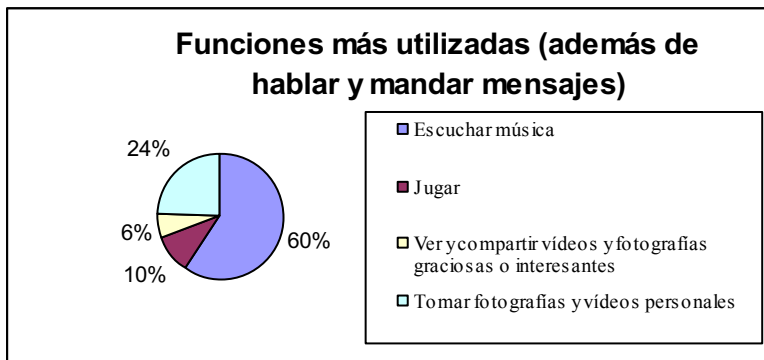


Fig. 1.8 Funciones adicionales utilizadas con mayor frecuencia por estudiantes universitarios al utilizar su teléfono móvil

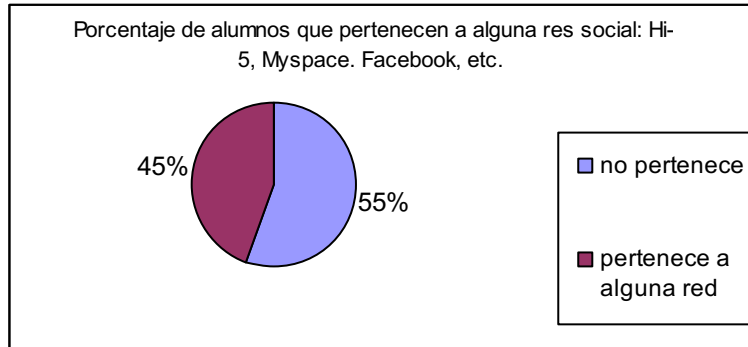


Fig. 1.9 Proporción de estudiantes que manifestaron pertenecer a alguna red social en Internet

Como puede observarse, el uso de las TIC por parte de los estudiantes encuestados es generalizado¹¹. Llama la atención la gran popularidad de sitios como *Google* y *Wikipedia*, así como el uso de *Messenger* para socializar. También es frecuente que los estudiantes cuenten con un espacio virtual como *MySpace*, *Hi-5* y *Facebook*.

Es importante observar que el 84% de los estudiantes cuenta con un teléfono móvil, de los cuales el 84.37% son multimedia. Resulta notable que algunos de los alumnos hayan utilizado su teléfono para actividades escolares como tomar fotografías de exposiciones, grabar conferencias, enviar, recibir y elaborar documentos en procesador de textos, hojas de cálculo, presentaciones, etc., tomando en cuenta que no se considera aún como una herramienta auxiliar en actividades escolares por parte de la gran mayoría de los docentes y de las instituciones educativas en México. Hace falta promover la incorporación de este tipo de dispositivos móviles en el ámbito académico.

Por otro lado, no obstante que la universidad cuenta con suficiente infraestructura tecnológica instalada¹² para la utilización de plataformas educativas, el 88% de los estudiantes que cursan el primer año no las hayan usado al menos una vez, lo cual corrobora que “México muestra un avance lento en cuanto al e-aprendizaje.” (Reforma, 2005)

¹¹ Únicamente el 5% de los encuestados afirmó que acceden a Internet sólo ocasionalmente y el 16 % no utilizan teléfono móvil regularmente.

¹² El estudio realizado por la ANUIES mostró que la gran mayoría de las universidades encuestadas, entre las que se encuentran los campus de la UNAM que se tomaron en la muestra, cuentan con equipo necesario para implantar modelos de educación en línea.

Es un hecho que dentro de sus habituales medios de comunicación y socialización, los estudiantes universitarios encuestados utilizan la telefonía móvil, el Internet, la mensajería instantánea, el correo electrónico y las redes sociales.

Como resultado de esta primera parte del trabajo se puede concluir que:

- 1) Aunque en términos absolutos la tasa de crecimiento en la disposición de recursos tecnológicos y el acceso a Internet en México tenga un decremento gradual, en términos reales, el crecimiento permanece y no parece haber ningún indicio de que esto vaya a cambiar en el corto plazo. Ello nos permite estimar que para el año 2010 se cuente con un aproximado de 30 millones de usuarios.
- 2) Los jóvenes universitarios del área metropolitana de la Ciudad de México, tienen un nivel de acceso a las TIC aparentemente suficiente para que sean incorporadas de manera sistemática a sus actividades académicas.
- 3) Las TIC ofrecen cada vez más y mejores recursos para elaborar desarrollar, compartir, portar, consultar y distribuir materiales didácticos interactivos que pueden contribuir a un mejor aprendizaje, *en cualquier momento y desde cualquier lugar*.
- 4) Una gran parte de los jóvenes universitarios encuestados poseen una habilidad natural para utilizar e incorporar las TIC a sus actividades, tal como lo muestra la gran variedad de recursos que utilizan y las actividades que realizan con ellas. Otro hecho importante que refuerza esta apreciación es que casi la mitad de los estudiantes encuestados han utilizado su teléfono móvil para realizar actividades académicas a pesar de que aún no existe una política institucional al respecto.

Es importante aprovechar la creciente disponibilidad de recursos tecnológicos, así como la “natural” adopción e incorporación que los alumnos hacen de las tecnologías a sus actividades académicas. Generar materiales didácticos en formatos compatibles con los equipos portátiles¹³, permitirá utilizar el tiempo que los estudiantes ocupan en el transporte colectivo para realizar actividades académicas y de autoestudio.

2. Panorama en México sobre habilidades cognitivas de los estudiantes

En esta segunda parte del trabajo analizamos los resultados de algunas pruebas que muestran el desempeño de estudiantes en la realización de actividades cognitivas.

¹³ Por ejemplo *3gp* y *mp4* para videos educativos; *jpg*, *gif*, *bmp*, para imágenes y *mid*, *amr*, *mp3*, para archivos de audio. Se propone generar también materiales *Podcast*, es decir, archivos de audio o video en formato *xml*. Estos documentos podrán ser reproducidos por programas como *iTunes* o *Juice*.

2.1 Educación y desarrollo cognitivo

La educación se concibe hoy en día desde una perspectiva más amplia de lo que fue en el pasado. Actualmente, es importante que todo proyecto educativo contemple la enseñanza al menos en tres dimensiones: ser, saber y hacer. Así la educación no sólo se ocupa de la adquisición o construcción del conocimiento, sino también del desarrollo de habilidades, actitudes y valores. (Mayer, 1987, Delors, 1996, Gimeno, 1985, De la Torre, 1994)

Sin embargo, la mayoría de las instituciones educativas en el mundo enfatizan una teoría didáctica del conocimiento que no estimula el pensamiento crítico y autónomo. "Dicha teoría está centrada en el aprendizaje de contenidos específicos y en la fiel reproducción de éstos. La enseñanza no promueve la incorporación del estudiante en el proceso de aprendizaje, no estimula el cuestionamiento y la duda, no propicia la fundamentación de los conocimientos ni estimula la argumentación. La práctica no se extiende al contexto real sino que se reduce a consolidar los significados y los propósitos del conocimiento sin confrontarlos con la realidad." (Sánchez, 2002) Así, es lamentable reconocer que no existe en nuestro contexto al parecer, una cultura de desarrollo cognitivo inherente a la práctica educativa.

Es claro que en todo sistema educativo, los estudiantes deberían desarrollar capacidades cognitivas y actitudinales necesarias para seguir aprendiendo. Estimular al estudiante para desarrollar habilidades de observación, formular preguntas y explicaciones de lo que ocurre en su entorno (Díaz, Flores, Martínez, 2007). Así, las habilidades cognitivas son o deberían ser, una de las prioridades de todo sistema educativo, para que los estudiantes alcancen una formación suficiente para afrontar con éxito los retos que impone la sociedad actual. Desafortunadamente esto no siempre sucede. Existen evidencias de que muchos estudiantes en México y el mundo muestran un bajo nivel de desarrollo de habilidades cognitivas. Lo anterior aunado a la creciente complejidad de las actividades intelectuales en los ámbitos académicos, científicos y profesional en la sociedad de la información y el conocimiento, ofrece un panorama poco optimista.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2006) señala que "En la muy competitiva economía globalizada de la actualidad, la educación de calidad es uno de los activos más valiosos que una sociedad y un individuo pueden

poseer. Las habilidades son factores decisivos para la productividad, el crecimiento económico y tener mejores niveles de vida.”

Por todo ello es necesario realizar investigación que permita conocer con mayor precisión el nivel de desarrollo de habilidades de pensamiento que, como resultado de los procesos formativos escolares, alcanzan los estudiantes en México para actuar en consecuencia. Desafortunadamente, por ahora son escasos los estudios al respecto¹⁴, sin embargo, se presentan a continuación dos casos de pruebas aplicadas a estudiantes mexicanos que nos ofrecen un panorama importante al respecto. El primero se relaciona con los resultados de las pruebas del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA) en México durante el año 2006; el segundo tiene que ver con los resultados del estudio del Perfil Cognoscitivo del Bachiller (PERCOBA) realizado en los estados de Aguascalientes y Baja California en México.

2.1 Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes PISA

El Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (*Programme for International Student Assessment*, PISA), es un proyecto de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), auspiciado por la UNESCO, que evalúa a jóvenes de 15 años de edad que se encuentren cursando la educación media básica o media superior. PISA, es una prueba que se aplica cada tres años y evalúa las *competencias necesarias para la vida actual* en lectura, matemáticas y ciencias.

“Una característica importante de las pruebas PISA radica en el hecho de que, a diferencia de otras evaluaciones, no centran la atención en detectar si los estudiantes consiguieron aprender los contenidos curriculares, sino que buscan medir el grado en que manejan ciertas competencias básicas para la vida en las sociedades actuales, en las que cada vez es más importante que las personas sean capaces de localizar y procesar información, de utilizar herramientas matemáticas para resolver problemas reales y, de aplicar los conocimientos aportados por las ciencias para entender el mundo y tomar decisiones” (Díaz, Flores, Martínez, 2007)

¹⁴ El Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE), publicó en 2003, un estudio sobre el estado de la investigación educativa en México durante el periodo 1992 a 2002. Convocó a todos los investigadores nacionales en dichas áreas a registrar sus trabajos y avances. Recibió 148 proyectos relacionados con aspectos cognitivos, de los cuales sólo el 7.14% estaba vinculado al estudio de la inteligencia y desarrollo cognitivo.

Para medir competencias complejas, una alta proporción de preguntas piden a los alumnos redactar su propia respuesta ante un problema planteado (respuesta construida). Las preguntas de opción múltiple suelen ser útiles para medir el conocimiento declarativo, pero no para medir procesos cognitivos de alto nivel. (Díaz, Flores, Martínez, 2007)

2.1.1 Escala general, competencias y áreas de evaluación en las pruebas PISA

La escala para la evaluación está formulada de manera que el promedio de los países de la OCDE es de 500 puntos. Los promedios varían entre 550 puntos y 400 en los países de la OCDE. En México el puntaje obtenido fue de 410, es decir, prácticamente en el límite inferior.

La evaluación de los estudiantes se realiza en función de niveles de desempeño preestablecidos para cada una de las competencias. En lectura se definieron 5 niveles, mientras que en matemáticas y ciencias se establecieron 6.

De acuerdo con Angulo y otros (2007), la *alfabetización* o competencias en cada una de las áreas se definen:

- a) En ciencias, como “La capacidad para emplear el conocimiento científico, identificar preguntas y obtener conclusiones basadas en pruebas, con el fin de comprender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios que la actividad humana produce en él.”
- b) En lectura, como “La capacidad de comprender, utilizar y analizar textos escritos para alcanzar los objetivos de la persona que lee, desarrollar sus conocimientos y posibilidades y participar en la sociedad.”
- c) En matemáticas como “La capacidad individual para identificar y comprender la función que desempeñan las Matemáticas en el mundo actual, emitir juicios fundamentados y ser capaz de utilizarlas en las necesidades de la vida personal, laboral y social, actual y futura, como ciudadano constructivo, comprometido y capaz de razonar.”

El desempeño de los estudiantes en la prueba es evaluado de 0 a 6, con el objeto de mostrar si se han alcanzado o no “las competencias necesarias para realizar estudios

superiores, acceder al mercado laboral y, en general, desenvolverse adecuadamente en la sociedad del conocimiento.” (Díaz, Flores, Martínez, 2007)

Se identifican tres niveles de acuerdo a la puntuación obtenida: bajo que va del 0 al 1, medio que se ubica entre 2 y 3; y alto que corresponde al intervalo del 4 al 6. En las tres áreas el Nivel 2 representa el mínimo necesario para la vida en la sociedad actual, de manera que los estudiantes ubicados en los niveles inferiores al 2 podrían tener dificultad para desempeñarse adecuadamente en la sociedad de la información. Como señalan Díaz, Flores y Martínez (2007) “Encontrarse por debajo del Nivel 2 es un certero predictor de dificultades para la vida adulta de quienes se encuentren en esa situación.”

De manera complementaria, situarse en uno de los niveles altos significa que un estudiante tiene potencial para realizar actividades de alta complejidad cognitiva, es decir, podrán desempeñar actividades científicas, académicas o algunas otras que requieran de pensamiento crítico o analítico.

2.2 Desempeño de los estudiantes mexicanos en las pruebas PISA 2006

En México los resultados no son alentadores pues en promedio, el 51.3% de los estudiantes se ubicó en el nivel bajo, el 43.73% en el nivel medio y, sólo el 4.8% alcanzó los niveles altos. Los puntajes obtenidos por nivel y área de competencia fueron:

- a) Nivel bajo: Lectura 47%, matemáticas 56% y ciencias 51%
- b) Nivel medio: Lectura: 47.1%, matemáticas 38.4% y ciencias 45.7%
- c) Nivel alto: Lectura 5.9%, matemáticas 5.1% y ciencias 3.5%

Gráficamente:

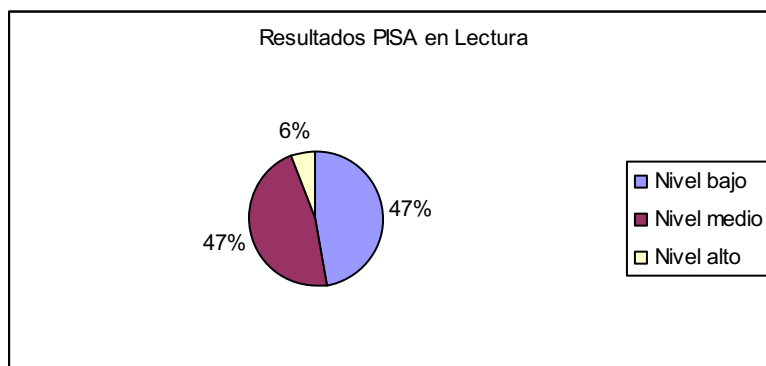


Fig. 2.1 Resultados de las pruebas PISA en competencias en lectura, México 2006

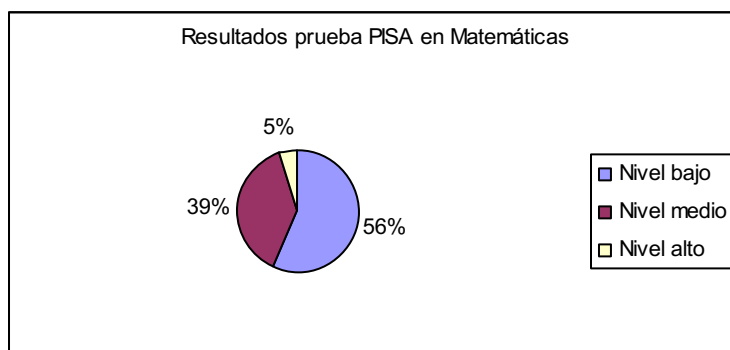


Fig. 2.2 Resultados de las pruebas PISA en competencias para matemáticas, México 2006

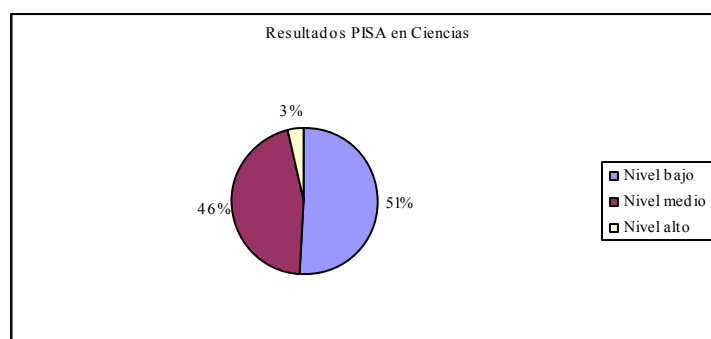


Fig. 2.3 Resultados de las pruebas PISA en competencias para la ciencia, México 2006

Es lamentable que uno de cada dos estudiantes mexicanos de 15 años que no llegue al Nivel 2 y que en ciencias únicamente el 3% de los estudiantes fueran capaces de identificar, explicar y aplicar de manera sistemática conocimientos científicos y emplear la evidencia para justificar sus decisiones en situaciones complejas o desconocidas. (OCDE, 2007)

En general los estudiantes mexicanos fueron hábiles para deducir los principales aspectos de una investigación científica, pero les resultó difícil aplicar pruebas científicas y analizar datos y experimentos. Estos alumnos a menudo confundieron características fundamentales de una investigación científica, aplicaron información incorrecta y utilizaron ideas subjetivas o intuitivas para apoyar sus decisiones. (OCDE, 2007)

La alta proporción de estudiantes que alcanzaron los niveles bajos, así como la reducida proporción de jóvenes que alcanzan los niveles superiores constituyen dos de los retos más importantes para el sistema educativo mexicano. (Díaz, Flores y Martínez, 2007)

Es lamentable que muchos de los estudiante mexicanos sólo hayan sido capaces de responder preguntas que implicaron un bajo nivel de complejidad, de tipo memorístico y fracasaron cuando trataron de responder preguntas cuya respuesta implicaba niveles superiores de competencia (Díaz, Flores, Martínez, 2007)

Todo ello parece apuntar a que los modelos educativos imperantes no promueven el desarrollo de habilidades cognitivas complejas. “Las prácticas docentes tradicionales muchas veces descuidan la relevancia y prestan más atención al cumplimiento formal del programa; los maestros se preocupan más porque los alumnos muestren que han adquirido cierta información, con frecuencia, superficial y no de que puedan utilizarla en la práctica... Ciertas formas de evaluación, prevalecientes en nuestro medio, refuerzan esa tendencia...Tales pruebas son apropiadas para evaluar competencias de bajo nivel de complejidad, como la memorización, pero no para sustentar decisiones educativas importantes, la atención de los maestros se ve empujada a privilegiar los conocimientos superficiales y memorísticos.” (Díaz, Flores, Martínez, 2007). En general los docentes elaboran exámenes que evalúan conocimiento declarativo, no reflexivo.

2.3 Análisis comparativo del desarrollo cognoscitivo del nivel Medio y Medio Superior del Estado de Aguascalientes y el Estado de Baja California

Tomando como base los trabajos de Piaget con respecto al desarrollo cognitivo, Ramírez Hernández L., Ramos Ortega C. y Álvarez Aldaco, L. (2007), elaboraron una propuesta para determinar la ubicación de los estudiantes en función de sus habilidades cognitivas

Dicho estudio reporta la aplicación de la prueba de “Perfil Cognoscitivo del Bachiller” (PERCOBA), a 3330 alumnos de secundaria y bachillerato en los estados de Aguascalientes y Baja California.

2.3.1 Características del estudio

El estudio fue realizado con profesores investigadores de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA) y del Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California (CBBC).

Para la realización del estudio se aplicó una prueba estandarizada de tipo normativo denominada “Perfil Cognoscitivo del Bachiller” (PERCOBA) a un total de 3330 estudiantes de secundaria y bachillerato¹⁵. Dicha prueba se realizó a través de un software instalado y diseñado previamente para realizar el análisis psicométrico de resultados.

Los datos obtenidos se analizaron con ayuda del programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), se realizaron los cálculos y se obtuvieron índices confiabilidad del 0.870 y 0.745 respectivamente.

2.3.2 Niveles de desarrollo cognitivo considerados en el estudio

El estudio consideró tres niveles de desarrollo: concreto inicial, concreto avanzado y formal inicial. Los investigadores definieron dichos niveles en función de las habilidades observadas durante la prueba de acuerdo a las siguientes tareas:

1) Nivel concreto inicial

- a) No maneja simbología (química y álgebra)
- b) No se abstrae, por lo que tiene dificultad para comprender conceptos como el de átomo
- c) Es incapaz de justificar cambios físicos
- d) Presenta dificultades para comprender que es un plano cartesiano
- e) Tiende a memorizar los procesos cualquiera que sea el área de conocimiento
- f) Es heterónimo (dependencia educativa hacia el profesor)

2) Nivel concreto avanzado

- a) Aun no maneja simbología.
- b) Tiene dificultades para abstraerse, sin embargo, es capaz de memorizar fórmulas y procedimientos, sin llegar a comprenderlos.
- c) Realiza operaciones aritméticas con cierta facilidad.
- d) Es heterónimo

¹⁵ Aunque el estudio contempló estudiantes de secundaria y bachillerato, aquí sólo se reportan los resultados de bachillerato.

3) Nivel formal inicial

- a) Se abstrae
- b) Resuelve problemas en forma lógica
- c) Su pensamiento es más científico.
- d) Se interesa por aspectos sociales.
- e) Tiende a la autonomía

2.3.3 Resultados del estudio

Los resultados obtenidos fueron:

- a) Nivel de pensamiento concreto inicial: 64.66% de los estudiantes de bachillerato del estado de Aguascalientes y 71.50% de los estudiantes del estado de Baja California, se ubicaron en el nivel inferior.
- a) Nivel de pensamiento concreto avanzado: 17.10% de los estudiantes de bachillerato del estado de Aguascalientes y 24.33% de los estudiantes del estado de Baja California, se ubicaron en el nivel intermedio
- b) Nivel de pensamiento formal inicial: 11% de los estudiantes de secundaria del estado de Aguascalientes y 11.10% de los estudiantes del estado de Baja California, se ubicaron en el nivel superior.

Gráficamente:

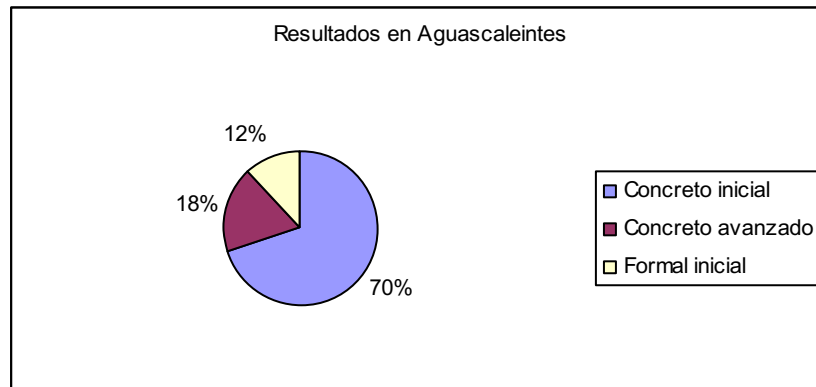


Fig. 2.4 Resultados de las pruebas PERCOBA en Aguascalientes

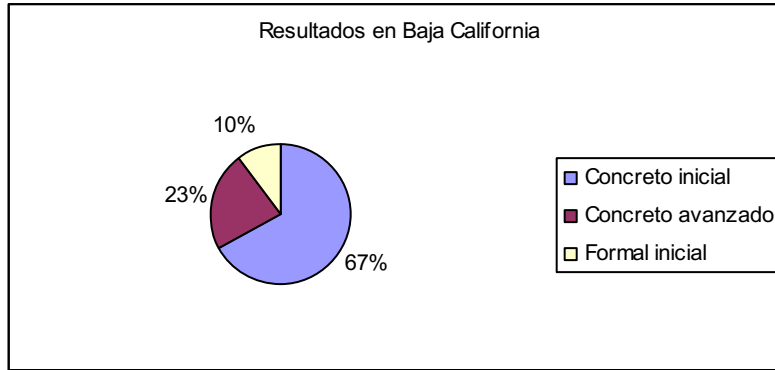


Fig. 2.5 Resultados de las pruebas PERCOBA en Baja California

Como puede observarse, aunque existe diferencias entre los estados de Aguascalientes y Baja California, en términos generales los resultados muestran bajos niveles de pensamiento abstracto. Situación que pone en desventaja a nuestros alumnos considerando que, tanto en el mercado laboral, como en la actividad académica, se demanda cada vez mayor efectividad en el manejo de la información, del lenguaje simbólico y del razonamiento inductivo-decutivo. Dichas habilidades son altamente necesarias para el desarrollo exitoso de los jóvenes en el ámbito laboral y académico.

Conclusiones

Existe un evidente incremento en el acceso a las TIC por parte de los jóvenes universitarios en la zona metropolitana de la Ciudad de México. Dichos estudiantes parecen poseer una notable habilidad para comprender la lógica de uso de las TIC e incorporarlas con facilidad a sus actividades cotidianas. El proceso de apropiación de la tecnología a sus tareas comunicativas queda de manifiesto al modificar códigos de escritura y generar sus propias reglas con el propósito de hacer más ágil o expresiva su comunicación. Es posible que el uso de videojuegos y el acceso a las computadoras desde temprana edad *nativos digitales* (Prensky, 2001) hayan tenido un impacto importante en dicho proceso a apropiación.

Desafortunadamente este acceso no se ha traducido en un mejoramiento notable del nivel de aprendizaje y en el desarrollo de habilidades cognitivas. Los resultados de las pruebas

PISA en México 2006, señalan que uno de cada dos estudiantes no alcanzan el nivel mínimo de desempeño. Los resultados del estudio comparativo también señalan que más de la mitad de los estudiantes se ubicaron en el nivel concreto inicial y que sólo uno de cada cinco alcanzó el nivel pensamiento concreto avanzado. Es evidente que el desarrollo de habilidades cognitivas como resultado de los procesos escolares no es suficiente.

Esto puede deberse fundamentalmente a que los modelos educativos dominantes no fomentan este tipo de aprendizajes. Es necesario instrumentar programas enfocados a desarrollar habilidades cognitivas más complejas, se requieren estrategias pedagógicas más ambiciosas y, desde luego, se necesita impulsar y mejorar la capacitación docente., Como señala Navarro (2004), “los sistemas instruccionales no cumplen satisfactoriamente su cometido, los alumnos cada día almacenan más información y en forma mecánica la reproducen sin llegar a la adquisición de habilidades o estrategias que le permitan transferir sus conocimientos en la resolución de problemas académicos y de situaciones en su vida diaria... El pensamiento humano no debe concebirse en forma reduccionista como la capacidad de almacenar la información, ignorándose su potencialidad de procesamiento y transformación; la cognición puede y debe cumplir ambas funciones, organizar y almacenar información y transformarla en la generación de productos nuevos, y la educación debe proveer los medios necesarios para el logro de estos propósitos.”

Diversos investigadores (González, 2003, Navarro, 2004, Díaz, 2007, González 2003, Sánchez, 2002), destacan que los programas de estudios de las escuelas tradicionales no son suficientes para desarrollar las potencialidades intelectuales de los estudiantes., destaca que

Por otro lado, el potencial de las TIC para proveer estímulos sensoriales y generar experiencias de aprendizaje, así como para elaborar y compartir documentos y materiales didácticos debe ser aprovechado¹⁶, sin embargo, la inclusión de las TIC no se mejora el aprendizaje de manera automática, es necesario que su incorporación se dé bajo un proyecto didáctico claramente establecido, que propicie aprendizajes profundos y desarrollo de habilidades metacognitivas y de pensamiento.

¹⁶ Nuevos recursos tecnológicos se integran día a día a proyectos educativos en todo el mundo. La competencia comercial entre las diferentes empresas de hardware y software garantiza una amplia gama de opciones y recursos tecnológicos a disposición en el presente y futuro de la educación, sin embargo, el desarrollo de software libre o de código abierto (open source) es cada día más importante. Hoy cualquier docente puede obtener libremente una serie de recursos valiosos para su actividad académica. Recursos como Moodle, hot potatoes, Ardora, Jcllic, Exe, CmapTools, etc, tienen un alto potencial en el diseño de actividades académicas

La elaboración de materiales didácticos multimedia puede contribuir notablemente. Mayer (2005), afirma que los materiales multimedia son consistentes con la manera en que trabaja la mente humana y son más efectivos para fomentar el aprendizaje, sin embargo, el diseño debe estar centrado en el estudiante y en la manera como se procesa la información para evitar la sobrecarga cognitiva externa en el desarrollo de las actividades de aprendizaje.

En la incorporación de las TIC a las actividades académicas debe distinguirse entre *aprender de la tecnología* y *aprender con la tecnología*. En el primer modelo la tecnología es utilizada como medio para transmitir información y el estudiante se concibe como un ser un pasivo, mientras que el segundo modelo las TIC se consideran como “herramienta de construcción de conocimiento y otorga al estudiante un papel activo en su proceso de aprendizaje.” (Jonassen, Kart y Yueh, 1998)

Por último, los problemas de tránsito y transporte colectivo generan un número creciente de “horas muertas” que pueden ser utilizadas para realizar actividades académicas si se aprovecha la tendencia de las TIC hacia la alta portabilidad. Hoy como nunca, las TIC hacen posible aprender en cualquier momento y desde cualquier lugar. Sin embargo, a los adelantos tecnológicos se deben incorporar los avances científicos en materia de educación.

Con base en todo lo anterior se propone el desarrollo de ambientes virtuales de aprendizaje centrados en los procesos cognitivos, que propicien el desarrollo de habilidades de pensamiento¹⁷, que favorezcan el pensamiento reflexivo y el aprendizaje profundo.

Dichos entornos deberán permitir la utilización dispositivos móviles para incrementar el aprovechamiento de horas muertas como el tiempo utilizado en trasladarse a la escuela.

Los retos para el futuro inmediato son grandes y, si no se hace nada al respecto, es muy posible que nuestro sistema educativo no sea competente para generar egresados con posibilidades de éxito en el mercado laboral y en su desempeño dentro de la sociedad del conocimiento. La OCDE (2007) señala que “Los estudiantes que aprenden sólo para memorizar y reproducir conocimientos y habilidades científicas pueden hallarse mal preparados para el mercado laboral del mañana.”, sin embargo no sólo es responsabilidad

¹⁷ El conocimiento sobre los procesos de pensamiento, ha hecho posible, entre otras muchas cosas, el desarrollo de proyectos encaminados a mejorar las habilidades para pensar. Costa (2001), presenta 28 programas para el desarrollo intelectual dentro de los que se pueden mencionar *Structure of Intellect* (SOI), *Instrumental Enrichment*, *Expandind Your Thinking*, *The Cort Thinking Program*, *Philosophy for Children*, *Developing Thinking Skills* (Desarrollo de Habilidades del Pensamiento DHP), entre otros.

de los estudiantes, es una tarea colectiva en la cual las instituciones educativas y los docentes tenemos un papel fundamental.

El desarrollo tecnológico seguirá ofreciendo a la educación nuevos y más potentes recursos. Los jóvenes seguirán adoptando dichos medios a sus actividades académicas de una manera natural, pero si no se piensa en el aula digital cognitiva, las carencias en materia de aprendizaje profundo y desarrollo de habilidades cognitivas seguirán siendo un claro obstáculo para la inserción exitosa de los alumnos a la sociedad del conocimiento.

Bibliografía

- AMIPCI (2007) Estudio 2007, Usuarios de Internet en México y Uso de Nuevas Tecnologías, Ed. Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI), México. Consultado en marzo de 2008 en: http://www.amipci.org.mx/temp/Estudio_Amipci_2007_Usuarios_de_Internet_en_Mexico_y_Uso_de_Nuevas_Tecnologias-0082160001179418241OB.pdf
- AMIPCI (2006) Estudio AMIPCI de Internet en México 2006, Ed. Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI), México. Consultado en marzo de 2008 en: http://www.amipci.org.mx/temp/estudio_amipci_2006_version_web-0788830001163608326OB.pdf
- AMIPCI (2005) Estudio AMIPCI de Internet en México 2005, Ed. Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI), México. Consultado en marzo de 2008 en: <http://www.amipci.org.mx/temp/ResumenEjecutivoEstudioAMIPCI2005-0315079001138390784OB.pdf>
- AMIPCI (2004) Estudio AMIPCI de Internet en México 2006, Ed. Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI), México. Consultado en marzo de 2008 en: http://www.amipci.org.mx/temp/ResumenEjecutivoestudio_amipci_2004-0813927001138390551OB.pdf
- Angulo Vargas, A., Arregi Martínez, A., Sainz Martínez, A., et.al. (2007) *Primer Informe: Evaluación PISA 2006, Proyecto para la Evaluación Internacional de los Estudiantes de 15 años en Ciencias, Matemáticas y Lectura: Resultados en Euskadi*, Ed., Instituto Vasco de Evaluación e Investigación Educativa, Asturias, Bilbao. Consultado en marzo de 2008 en: http://www.ccoirakaskuntza.org/areas/politica/Informe_Euskadi_PISA_2006.pdf
- ANUIES (2003) *Estudio Sobre el Uso de las Tecnologías de Comunicación e Información para la Virtualización de la Educación Superior en México, enero 2003*, Ed. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, México. Consultado en marzo de 2008 en: http://virtuami.izt.uam.mx/pfd/pdf/vir_mx.pdf
- Balzhiser, Richard E (1996) *Technology - it's only begun to make a difference*. The Electricity Journal, may, 1996.

- Brunner, José J. (2000) *Educación y escenarios de futuro: Nuevas tecnologías y Sociedad de la transformación*, documento N°16. Ed. OPREAL (Programa De Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe) Caracas Venezuela. Consultado en marzo de 2008 en: http://mt.educarchile.cl/mt/jjbrunner/archives/2005/08/educacion_y_esc.html
- Costa, Arthur L. (2001) *Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking- Third Edition*, Asociat ion for Supervisión and Curriculum Development, Alexandria Virginia, USA
- De la Torre Saturnino (1994) *Innovación curricular: proceso, estrategias y evaluación*, Ed. Dykinson, Madrid, España
- Delors, Jacques (1996) *La educación encierra un tesoro*, Informe de la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI, Ed. Santillana-UNESCO, París, Francia
- Díaz Gutierrez, M., Flores Vázquez, G., Martínez Rizo, F.(2007) *PISA 2006 en México: Conclusiones*, Ed. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación INEE, México, Distrito Federal
- El-Universal.com.mx (septiembre de 2007) *Avanza uso de Internet como herramienta educativa*, nota de Julián Sánchez, publicado el 07 de septiembre de 2007. Consultado en marzo de 2008 en: http://www.el-universal.com.mx/articulos/vi_42557.html
- Gimeno Sacristán. J. (1985) *Teoría de la enseñanza y desarrollo de currículo*, Ed. Anaya, Madrid, España
- González Reyes, E. (2003) *Desarrollo de habilidades del pensamiento en el aula*, Taller Didáctica de la Lógica, Conferencia del 27 de marzo de 2003, Ed. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Consultado en marzo de 2008 en: <http://www.filosoficas.unam.mx/~Tdl/03-1/0327Eloisa.html>
- González-Videgaray, M.C. (2007) *Evaluación de la reacción de alumnos y docente en un modelo mixto de aprendizaje para educación superior*. Ed. Revista RELIEVE, v. 13, n. 1, p. 83-103. Consultado en marzo de 2008 en: http://www.uv.es/RELIEVE/v13n1/RELIEVEv13n1_4.htm
- Herrera Batista, Miguel (2004) *Las Nuevas Tecnologías en el Aprendizaje Constructivo*, Revista Iberoamericana de Educación. Consultado en marzo de 2008 en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/821Herrera.PDF>
- INEGI (2007) *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares*, Ed. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México, D. F. Consultado en marzo de 2008 en: http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/encuestas/especiales/endutih/ENDUTIH2007.pdf
- Jonassen, D., Carr, C. y Yueh, H. (1998) *Computers as mindtools for engaging learners in critical thinking*, TechTrends, citado por Montes y Solanlly (2006)

- Mayer, Richard. E. (2005) *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, Ed. Cambridge University Press, Nueva York, USA
- Montes González, J., Solanlly Ochoa, A. (2006) *Apropiación de las tecnologías de la información y comunicación en cursos universitarios*, Acta Colombiana de Psicología 9(2): 87-100, 2006, Ed. Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia. Consultado en marzo de 2008 en: <http://www.scielo.org.co/pdf/acp/v9n2/v9n2a09.pdf>
- Navarro, R. (2004) *La educación y el desarrollo de habilidades cognitivas*, Ed. revista Red Científica. Consultado en marzo de 2008 en: <http://www.redcientifica.com/doc/doc200411134401.html>
- OCDE (2006) *PISA 2006: Aptitudes para las ciencias para el mundo del mañana*, Ed. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. Consultado en marzo de 2008 en: <http://www.oecd.org/dataoecd/58/54/39730555.pdf>
- Ortega Amieva, D. (2004) *Estudio sobre el uso de las tecnologías de comunicación e información para la virtualización de la educación superior en México*, Ed. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), México. Consultado en marzo de 2008 en: http://www.anuies.mx/e_proyectos/pdf/Univ_virtual.pdf
- Prezsky, Marc (2001) *Digital Natives Digital Immigrants: On the Horizon*, NCB University Press, Vol. 9 No. 5. Consultado en mayo de 2008 en: <http://www.marcpresky.com/writing/Prezsky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>
- Ramírez Hernández, L., Ramos Ortega, C., Álvarez Aldaco, L. *Análisis Comparativo del Desarrollo Cognoscitivo del Nivel Medio y Medio Superior del Estado de Aguascalientes y el Estado de Baja California*. Disponible en: <http://www.comie.org.mx/congreso/memoria/v9/ponencias/at01/PRE1176846989.pdf>.
- Reforma. (2005) *Reprueba México en e-aprendizaje*. Diario Reforma, p. 1., citado por González-Videgaray, M.C. (2007)
- Sánchez Escobedo, P (2003) *Aprendizaje y Desarrollo: La investigación Educativa en México 1992-2002*, Vol. 4, Ed. Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE), México, D.F.
- Sánchez, M. (2002) *La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento*, Ed. Revista Electrónica de Investigación Educativa 4, (1). Consultado el día 5 de mes marzo del año 2008 en: <http://redie.uabc.mx/vol4no1/contenido-amestoy.html>
- UNESCO (1998) *Informe Mundial sobre la Educación 1998: Los docentes y la enseñanza en un mundo en mutación*, Ed. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), París, Francia

- AMIPCI (2007) Estudio 2007, Usuarios de Internet en México y Uso de Nuevas Tecnologías, Ed. Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI), México. Consultado en marzo de 2008 en:
<http://www.amipci.org.mx/temp/Estudio_Amipci_2007_Usuarios_de_Internet_en_Mexico_y_Uso_de_Nuevas_Tecnologias-0082160001179418241OB.pdf>
[Consulta: marzo, 2008]
- AMIPCI (2006) Estudio AMIPCI de Internet en México 2006, Ed. Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI), México.
<http://www.amipci.org.mx/temp/estudio_amipci_2006_version_web-0788830001163608326OB.pdf> [Consulta: marzo, 2008]
- AMIPCI (2005) Estudio AMIPCI de Internet en México 2005, Ed. Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI), México.
<<http://www.amipci.org.mx/temp/ResumenEjecutivoEstudioAMIPCI2005-0315079001138390784OB.pdf>> [Consulta: marzo, 2008]
- AMIPCI (2004) Estudio AMIPCI de Internet en México 2006, Ed. Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI), México.
<http://www.amipci.org.mx/temp/ResumenEjecutivoestudio_amipci_2004-0813927001138390551OB.pdf> [Consulta: marzo, 2008]
- ANGULO Vargas, A., Arregi Martínez, A., Sainz Martínez, A., et.al. (2007) *Primer Informe: Evaluación PISA 2006, Proyecto para la Evaluación Internacional de los Estudiantes de 15 años en Ciencias, Matemáticas y Lectura: Resultados en Euskadi*, Ed., Instituto Vasco de Evaluación e Investigación Educativa, Asturias, Bilbao.
<http://www.ccooirakaskuntza.org/areas/politica/Informe_Euskadi_PISA_2006.pdf>
[Consulta: marzo, 2008]
- ANUIES (2003) *Estudio Sobre el Uso de las Tecnologías de Comunicación e Información para la Virtualización de la Educación Superior en México, enero 2003*, Ed. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, México. <http://virtuami.izt.uam.mx/pfd/pdf/vir_mx.pdf> [Consulta: marzo, 2008]
- BALZHISER, Richard E (1996) *Technology - it's only begun to make a difference*. The Electricity Journal, may, 1996.
- BRUNNER, José J. (2000) *Educación y escenarios de futuro: Nuevas tecnologías y Sociedad de la transformación*, documento N°16. Ed. OPREAL (Programa De Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe) Caracas Venezuela.
<http://mt.educarchile.cl/mt/jjbrunner/archives/2005/08/educacion_y_esc.html>
[Consulta: marzo, 2008]
- COSTA, Arthur L. (2001) *Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking-Third Edition*, Asociat ion for Supervisión and Curriculum Development, Alexandria Virginia, USA

- DE LA TORRE Saturnino (1994) *Innovación curricular: proceso, estrategias y evaluación*, Ed. Dykinson, Madrid, España
- DELORS, Jacques (1996) *La educación encierra un tesoro*, Informe de la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI, Ed. Santillana-UNESCO, París, Francia
- DÍAZ Gutierrez, M., Flores Vázquez, G., Martínez Rizo, F.(2007) *PISA 2006 en México: Conclusiones*, Ed. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación INEE, México, Distrito Federal
- EL-UNIVERSAL.com.mx (septiembre de 2007) *Avanza uso de Internet como herramienta educativa*, nota de Julián Sánchez, publicado el 07 de septiembre de 2007. Consultado en marzo de 2008 en: <http://www.el-universal.com.mx/articulos/vi_42557.html> [Consulta: marzo, 2008]
- GIMENO Sacristán. J. (1985) *Teoría de la enseñanza y desarrollo de currículo*, Ed. Anaya, Madrid, España
- GONZÁLEZ Reyes, E. (2003) *Desarrollo de habilidades del pensamiento en el aula*, Taller Didáctica de la Lógica, Conferencia del 27 de marzo de 2003, Ed. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). <<http://www.filosoficas.unam.mx/~Tdl/03-1/0327Eloisa.html>> [Consulta: marzo, 2008]
- GONZÁLEZ-VIDEGARAY, M.C. (2007) *Evaluación de la reacción de alumnos y docente en un modelo mixto de aprendizaje para educación superior*. Ed. Revista RELIEVE, v. 13, n. 1, p. 83-103. <http://www.uv.es/RELIEVE/v13n1/RELIEVEv13n1_4.htm> [Consulta: marzo, 2008]
- HERRERA Batista, Miguel (2004) *Las Nuevas Tecnologías en el Aprendizaje Constructivo*, Revista Iberoamericana de Educación. <<http://www.rieoei.org/deloslectores/821Herrera.PDF>> [Consulta: marzo, 2008]
- INEGI (2007) *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares*, Ed. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México, D. F. <http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/encuestas/especiales/endutih/ENDUTIH2007.pdf> [Consulta: marzo, 2008]
- JONASSEN, D., CARR, C. y YUEH, H. (1998) *Computers as mindtools for engaging learners in critical thinking*, TechTrends, citado por Montes y Solanlly (2006)
- MAYER, Richard. E. (2005) *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, Ed. Cambridge University Press, Nueva York, USA
- MONTES González, J., Solanlly Ochoa, A. (2006) *Apropiación de las tecnologías de la información y comunicación en cursos universitarios*, Acta Colombiana de Psicología 9(2): 87-100, 2006, Ed. Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia. <<http://www.scielo.org.co/pdf/acpv/v9n2/v9n2a09.pdf>> [Consulta: marzo, 2008]

- NAVARRO, R. (2004) *La educación y el desarrollo de habilidades cognitivas*, Ed. revista Red Científica. <<http://www.redcientifica.com/doc/doc200411134401.html>> [Consulta: marzo, 2008]
- OCDE (2006) *PISA 2006: Aptitudes para las ciencias para el mundo del mañana*, Ed. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. <<http://www.oecd.org/dataoecd/58/54/39730555.pdf>> [Consulta: marzo, 2008]
- ORTEGA Amieva, D. (2004) *Estudio sobre el uso de las tecnologías de comunicación e información para la virtualización de la educación superior en México*, Ed. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), México. <http://www.anui.es.mx/e_proyectos/pdf/Univ_virtual.pdf> [Consulta: marzo, 2008]
- PRENSKY, Marc (2001) *Digital Natives Digital Immigrants: On the Horizon*, NCB University Press, Vol. 9 No. 5. Consultado en mayo de 2008 en: <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>
- RAMÍREZ Hernández, L., Ramos Ortega, C., Álvarez Aldaco, L. *Análisis Comparativo del Desarrollo Cognoscitivo del Nivel Medio y Medio Superior del Estado de Aguascalientes y el Estado de Baja California*. <<http://www.comie.org.mx/congreso/memoria/v9/ponencias/at01/PRE1176846989.pdf>> [Consulta: marzo, 2008]
- REFORMA. (2005) *Reprueba México en e-aprendizaje*. Diario Reforma, p. 1., citado por González-Videgaray, M.C. (2007)
- SÁNCHEZ Escobedo, P (2003) *Aprendizaje y Desarrollo: La investigación Educativa en México 1992-2002*, Vol. 4, Ed. Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE), México, D.F.
- SÁNCHEZ, M. (2002) *La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento*, Ed. Revista Electrónica de Investigación Educativa 4, (1) <<http://redie.uabc.mx/vol4no1/contenido-amestoy.html>> [Consulta: marzo, 2008]
- UNESCO (1998) *Informe Mundial sobre la Educación 1998: Los docentes y la enseñanza en un mundo en mutación*, Ed. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), París, Francia