

# Más allá de la interfaz digital: por una educación superior centrada en procesos cognitivos

Miguel Ángel Herrera Batista

María Aguirre Tamez

Emilio Martínez de Velasco y Arellano

Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, México

Es un hecho que la tecnología ocupa un lugar importante en la formación universitaria. Su ubicuidad es tan evidente que resulta prácticamente imposible encontrar una institución de educación superior que no se encuentre inmersa de manera franca en la inclusión de la tecnología en sus programas académicos. Sin embargo, es importante analizar cómo se están utilizando estos medios tecnológicos, conocer su potencialidad, límites y posibilidades para incorporarlas de manera eficiente en la Educación Superior.

Así, es importante reconocer que las herramientas tecnológicas constituyen actualmente un recurso insustituible en la educación, que sus posibilidades son cada vez más amplias y que nos motivan a explorar las más diversas aplicaciones para la práctica docente, sin embargo es necesario también mirarlas en su justa dimensión: como un recurso potencialmente poderoso y limitado al mismo tiempo cuando se trata de propiciar el aprendizaje cognitivo. En este documento presentamos nuestras reflexiones al respecto. La idea es trascender la interfaz digital para centrar nuestra actividad en los procesos cognitivos. Consideramos que el cambio necesario para mejorar la educación está en el uso de estrategias didácticas cognitivas y no propiamente en la incorporación de las TIC. Finalmente se exponen algunas estrategias didácticas que pueden ser de utilidad.

## Introducción

Cuando Piaget explicó su teoría acerca del proceso de adquisición del conocimiento, dejó en claro que el aprendizaje es un cambio en las estructuras cognitivas del individuo y que en este proceso, la *asimilación* y *acomodación* van configurando, mediante la experiencia, nuevas conexiones y relaciones entre conceptos y esquemas que determinan nuestra comprensión del mundo. Es el individuo, mediante su experiencia que va dando sentido y significado al mundo para adaptarse e interactuar con él.

Algunos años después de que se conocieran y difundieran las ideas de Piaget y otros investigadores cognoscitivistas, el desarrollo tecnológico y su acelerada incorporación a la educación parecen haber desviado la atención y los reflectores hacia el uso de la tecnología como principal factor para mejorar la educación.

No es aventurado afirmar que, en muchos casos hemos permanecido en un modelo de enseñanza tradicional aun cuando hayamos incorporado las TIC a nuestra práctica docente. Es decir, incorporamos al aula tradicional diversas herramientas tecnológicas pero conservamos en esencia, los mismos procedimientos y enfoques de la enseñanza tradicional.

El objetivo de este trabajo es propiciar la reflexión sobre el verdadero potencial, los límites y las posibilidades que ofrecen las TIC en la Educación Superior, considerando el aprendizaje desde una perspectiva cognitiva.

Para ello partimos de una breve revisión de las aportaciones de *Piaget* con respecto a la adquisición del conocimiento y los cambios en las estructuras cognitivas del individuo. Asimismo se revisan las aportaciones de *Atkinson y Shiffrin* acerca de la memoria humana y las aportaciones de *Newell y Simon* sobre el Procesamiento Humano de la Información. A partir de ese marco de referencia planteamos el análisis sobre las potencialidades y límites de las TIC en el aprendizaje cognitivo.

Posteriormente se revisa una pequeña parte de la literatura especializada en la búsqueda de evidencias que comprueben el impacto de las TIC en el aprendizaje con el propósito de contrastar dichas evidencias con lo que aquí planteamos. Finalmente se muestran algunas estrategias didácticas que pueden ser de utilidad en la generación de espacios educativos digitales centrados en los procesos cognitivos.

## **1. El aprendizaje cognitivo desde la perspectiva piagetiana y del procesamiento humano de la información**

Para poder explicar nuestra propuesta acerca de los límites de las TIC en el aprendizaje cognitivo, es pertinente fundamentar nuestros argumentos a partir una breve revisión de las teorías de Piaget y del modelo del Procesamiento Humano de la Información<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup>Basados en las aportaciones de Atkinson & Shiffrin (1968) y de Newell y Simon (1972).

Desde este enfoque consideramos que el procesamiento de la información, así como los cambios en las estructuras cognitivas o intelectuales constituyen la parte medular del aprendizaje y no la respuesta observable<sup>2</sup>.

### **1.1 Piaget y los procesos de asimilación y acomodación**

Gran parte de lo que hoy se sabe con respecto al aprendizaje y los procesos de adquisición del conocimiento se sustenta en las aportaciones de Piaget. Como lo señala Ferreiro (1999): "Piaget se ocupa de la parte nuclear, medular de los procesos de aprendizaje: los procesos de adquisición de conocimientos."

Piaget desarrolla toda su teoría teniendo como objeto de estudio la inteligencia humana y su función adaptativa. Considera que la inteligencia se manifiesta a través de la constante adaptación de los esquemas mentales del individuo a su ambiente. Dicha adaptación conduce al desarrollo cognitivo y al aprendizaje.

Piaget no considera, sin embargo, que el aprendizaje se motiva únicamente por el medio ambiente al cual debe adaptarse, sino más bien por un proceso denominado *equilibración*, que definió como una tendencia natural e innata del individuo para modificar sus esquemas mentales y dar coherencia al entorno percibido. El proceso de equilibración desencadena a su vez otros dos procesos complementarios entre sí: *asimilación* y *acomodación*.

La *asimilación* tiene lugar cuando una persona interpreta una nueva experiencia y trata de ajustarla a sus estructuras conceptuales previas. En otras palabras, es la integración de elementos exteriores a dichas estructuras, como señala Arancibia (1999), "No se ha creado un nuevo esquema, sino que se ha usado uno anterior para comprender la información".

La *acomodación*, por el contrario, ocurre cuando una persona modifica sus estructuras conceptuales previas para responder o adaptarlas a una nueva situación. Señala Woolfolk<sup>3</sup> (1995) que "Ajustamos nuestro pensamiento para adecuarlo a la nueva información". La *acomodación* no sólo implica una modificación de los esquemas previos, sino también una asimilación nueva o una reinterpretación de los conocimientos previos en función de los esquemas recientemente construidos.

---

<sup>2</sup> Esto no significa, sin embargo, que el enfoque cognitivo no tome en cuenta la conducta observable, sino que ésta se explica como una manifestación externa de los cambios experimentados en las estructuras internas.

<sup>3</sup> "We adjust our thinking to fit the new information". Traducido del texto en inglés *Educational Psychology*, de Anita Woolfolk (1995, p.31), referido en la bibliografía.

Estos dos procesos explican el continuo cambio de las estructuras mentales del individuo. "Cuando el sujeto aprende, lo hace modificando activamente sus esquemas, a través de las experiencias, o bien, transfiriendo esquemas ya existentes a situaciones nuevas, por lo cual la naturaleza del aprendizaje va a depender de lo que el sujeto ya posee" (Arancibia, 1999).

Llegado este punto es pertinente hacer una aclaración entre dos conceptos mencionados que pueden confundirse: *estructuras* y *esquemas*. Las estructuras son conceptos de acciones u operaciones intelectuales que han sido adquiridas previamente y que pueden manifestarse mediante una conducta observable; son susceptibles de ser modificadas y tienen, de acuerdo con Piaget, una naturaleza lógico-matemática. Los esquemas, por su parte, son secuencias definidas de acciones. "El esquema es generalmente denominado en términos del comportamiento que refleja y puede incluso ser un acto reflejo. Los esquemas, por lo tanto, son unidades que conforman las estructuras intelectuales" (Araujo, 1993).

Tanto las estructuras como los esquemas tienden a modificarse como resultado de los procesos de asimilación y acomodación.

Además de describir los procesos de adquisición del conocimiento Piaget destacaba que la asimilación se realiza mediante la *acción* del sujeto sobre el objeto. Pero los términos "acción" y "objeto" no se refieren únicamente a aspectos materiales. Se puede afirmar que el aprendizaje es un *proceso constructivo e interactivo basado en la acción*. Todo conocimiento implica dos partes: una entidad informativa (que provee información) y, el aprendiz (que provee una estructura cognitiva). Sin embargo, la coexistencia de ambas partes (el aprendiz y la fuente informativa) no es suficiente. Es necesaria la interacción o el diálogo dado entre el aprendiz y la fuente de información.

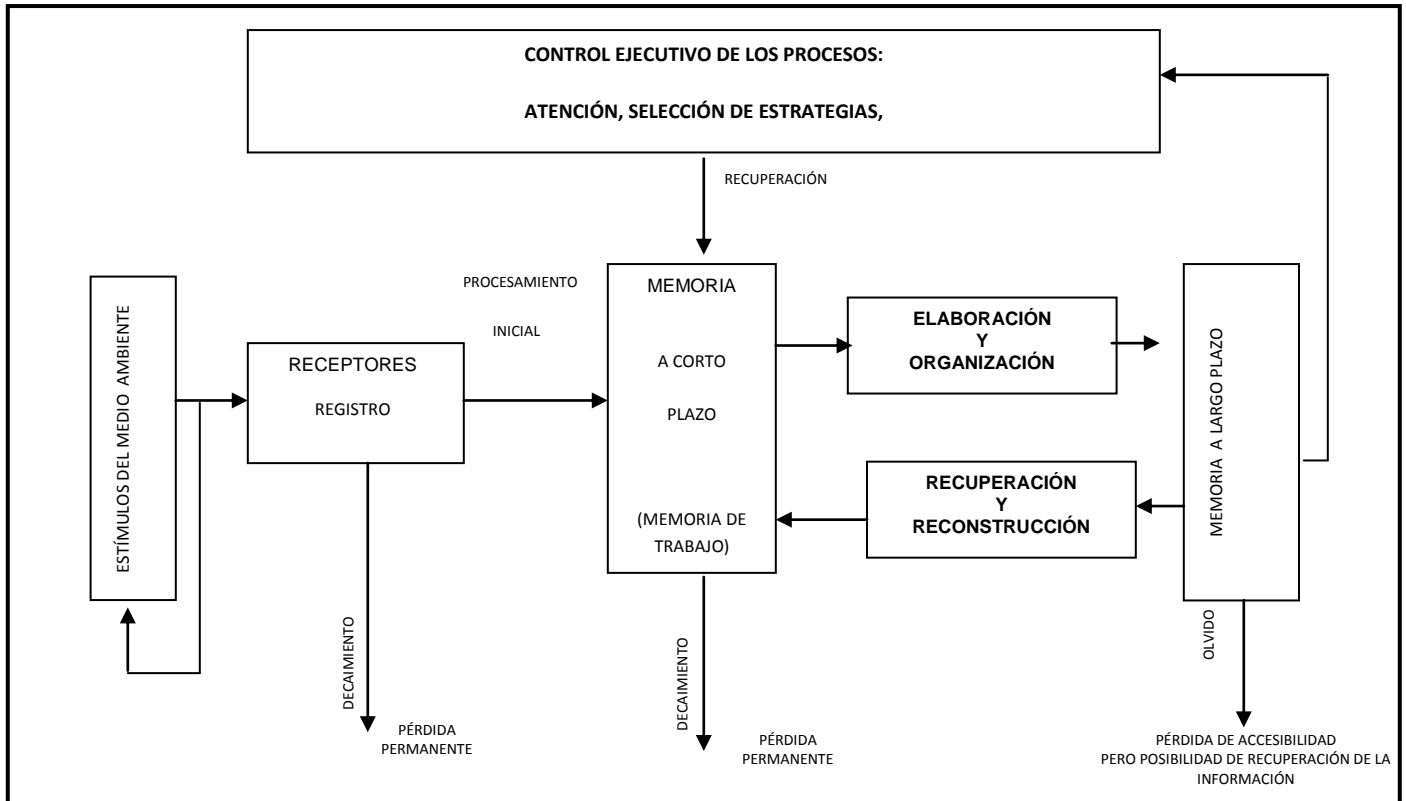
Otro de los factores que nos permiten entender mejor el papel de las TIC en el aprendizaje es la teoría del Procesamiento Humano de la Información, tema que abordamos a continuación.

## **1.2 El procesamiento humano de la Información y el aprendizaje cognitivo**

La analogía entre la computadora y el cerebro humano ha sido tratada por diversos autores. En este apartado tomamos como base el Modelo de Procesamiento de la

Información de Newell y Simon, (en Castañeda y López, 1995) y el Modelo Multimodal de la Memoria de Atkinson y Shiffrin, (en: Gutiérrez-Garralda y Fernández-Ruiz, 2011).

Con base en las dos propuestas señaladas, Castañeda (1995), elabora un gráfico en el que se representa esquemáticamente la relación entre la memoria humana, los procesos de percepción, así como el decaimiento, el olvido en el procesamiento humano de la información, mismo que reproducimos en la siguiente figura.



Modelo del procesamiento humano de la información. Tomado de Castañeda (1995)

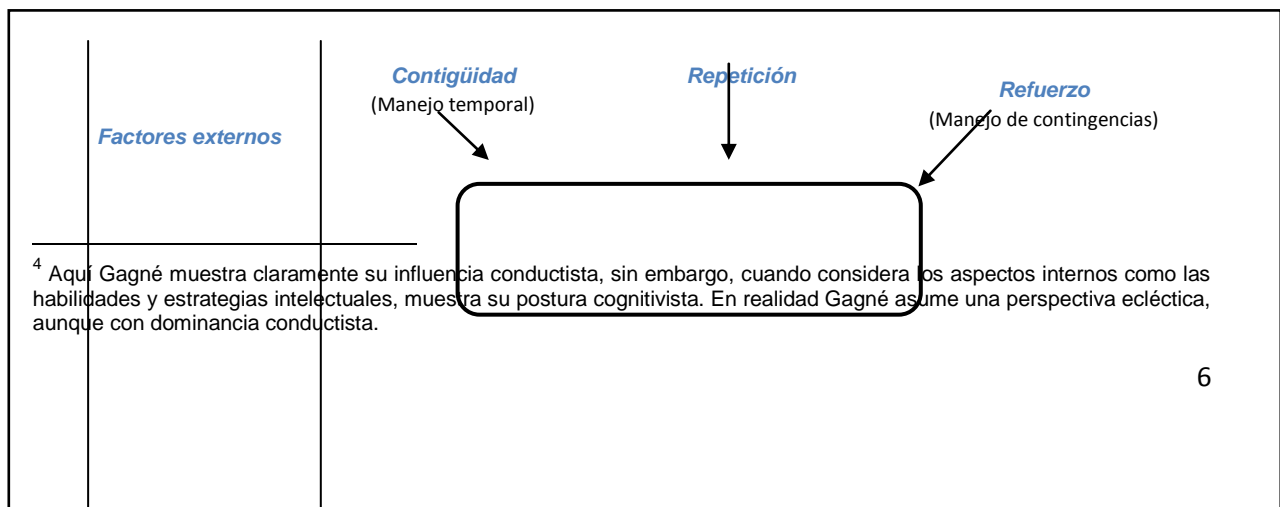
De acuerdo con este gráfico el procesamiento de la información tiene lugar a partir de los órganos sensoriales. Si asumimos que todo proceso de aprendizaje implica el procesamiento humano de información, entonces es posible pensar la recepción de información es una etapa clave en el aprendizaje y que las TIC juegan un papel importante en ese proceso. Ya trataremos con más detalle este tema, pero por ahora es necesario también revisar algunas de las aportaciones de Gagné.

Además de su conocida propuesta sobre los tipos de aprendizaje, Gagné (1994) señala tres elementos fundamentales en el proceso de aprendizaje: los factores externos, los factores internos y los procesos internos que dan forma al suceso del aprendizaje.

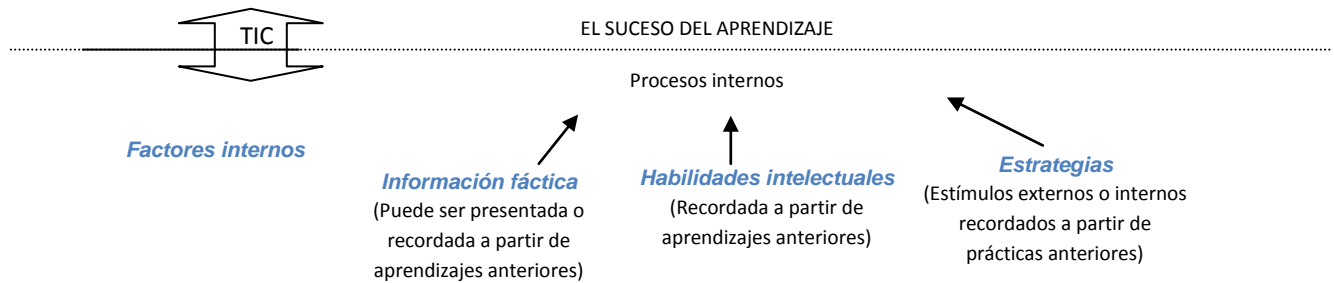
Los factores externos son la *contigüidad*, la *repetición* y el *refuerzo*<sup>4</sup>. La *contigüidad* es un principio de aprendizaje según el cual, el tiempo entre un estímulo y la respuesta debe ser mínimo. La *repetición* se refiere al número de ensayos necesarios para el aprendizaje. El *refuerzo* se refiere a la estimulación del aprendizaje produciendo un estado de satisfacción ante una respuesta esperada. Los factores internos son: la *información relevante*, las *habilidades intelectuales* y las *estrategias cognitivas*. La *información relevante* puede provenir de la memoria (aprendizajes previos anteriores o inmediatos) o puede ser dada directamente al aprendiz. Las *habilidades intelectuales* son necesarias para adquirir nuevos conocimientos; el aprendiz debe ser capaz de manipular símbolos lingüísticos y códigos. Las *estrategias cognitivas* (por ejemplo, propiciar el aprendizaje colaborativo o propiciar el desarrollo de habilidades del pensamiento) son genéricas y pueden aplicarse a diversidad de situaciones.

Aun cuando Gagné se refiere a factores externos como elementos que forman parte inherente del enfoque conductista, lo importante para nosotros es que **establece una clara división entre lo que proviene de fuera** (estímulos del medio ambiente) **y lo que sucede dentro de la mente del aprendiz** (procesos cognitivos) durante el proceso. De esta manera, para que el aprendizaje tenga lugar es necesario que la relación entre los factores externos y los factores internos se lleve a cabo. Esta relación se realiza a través de una línea que separa ambos tipos de factores. Dicha línea es el campo de acción de las TIC en la generación del aprendizaje.

Gráficamente se puede representar su postura a través de la figura siguiente.

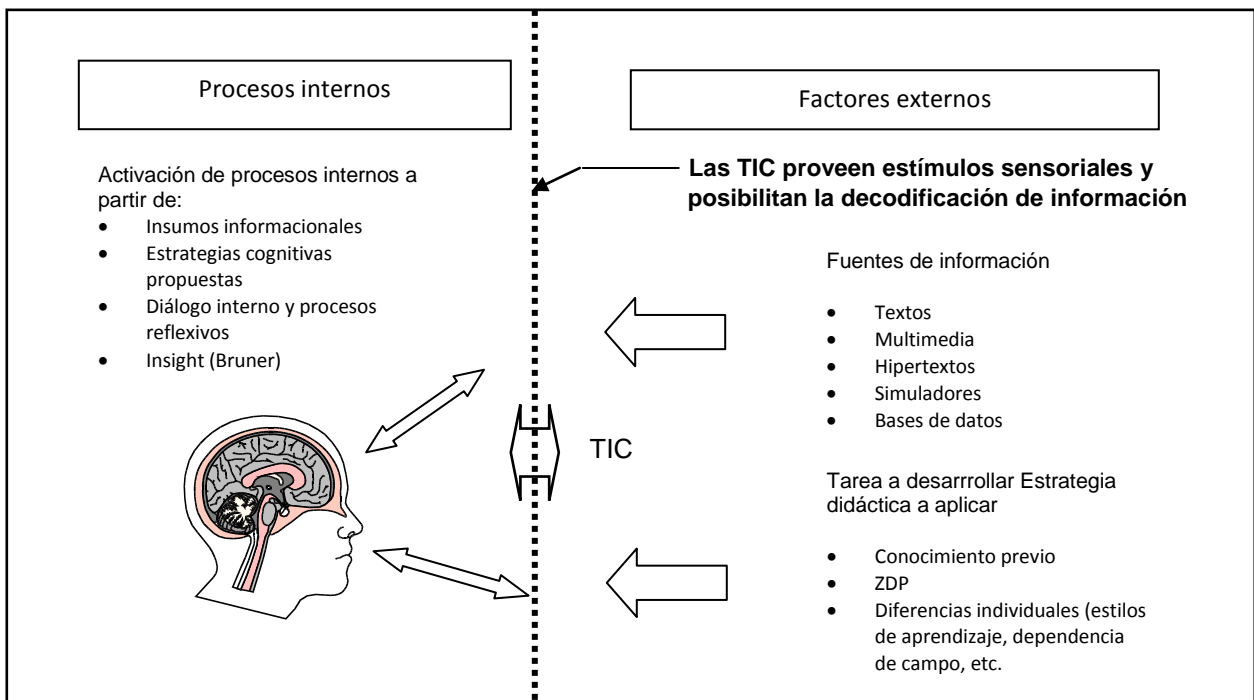


<sup>4</sup> Aquí Gagné muestra claramente su influencia conductista, sin embargo, cuando considera los aspectos internos como las habilidades y estrategias intelectuales, muestra su postura cognitivista. En realidad Gagné asume una perspectiva ecléctica, aunque con dominancia conductista.



Factores externos e internos del aprendizaje según Gagné. Adaptado de Araújo (1993). Observe que las TIC sirven como vínculo entre los factores internos y los externos.

Tomando como base esas ideas, podemos ubicar el lugar que ocupan las TIC en el proceso.



Ubicación de las TIC en el proceso de aprendizaje

Como lo muestra la imagen, las TIC proveen estímulos sensoriales al aprendiz a través de la Interfaz. Dichos estímulos sensoriales activan todo el proceso cognitivo en el que la información fluye en ambos sentidos. Lo más importante aquí es el diálogo interno que tiene lugar en la mente del aprendiz mediante el cual se genera el desequilibrio cognitivo para preparar el aprendizaje. En este sentido, las estrategias didácticas son clave, deben ser capaces de propiciar retos superables. Herrera (2004) identificó dos funciones básicas de las TIC en el aprendizaje: la provisión de estímulos sensoriales y la mediación

cognitiva.

Llegado a este punto, podemos pretender identificar las posibilidades, potencialidades y límites de las TIC en el aprendizaje cognitivo.

## **2. Posibilidades, potencialidades y límites de las TIC en el aprendizaje cognitivo**

Partiendo de lo dicho hasta aquí, así como de la revisión de parte de la literatura especializada, analizaremos a continuación lo que a nuestro juicio constituyen parte de las posibilidades, potencialidades y límites de las TIC en el aprendizaje cognitivo

### **2.1 Posibilidades y potencialidades**

Como parte de las potencialidades podemos destacar que las tecnologías constituyen una herramienta insustituible en la **comunicación e interacción** en la actualidad entre la comunidad universitaria, lo cual es fundamental para el aprendizaje si consideramos al acto educativo como un proceso eminentemente comunicativo. También son utilizadas por los estudiantes para interactuar y socializar con sus compañeros de universidad.

Los alumnos las usan además para **obtener, producir e intercambiar información** en el desarrollo de sus actividades académicas. Dentro de este rubro, vale la pena mencionar el uso de sitios Web universitarios en los que suelen encontrarse tesis y otros trabajos de investigación, los cuales junto con las revistas electrónicas especializadas y otro tipo de repositorios enriquecen y potencian el trabajo académico.

Sin duda otra de las grandes potencialidades de las TIC es la posibilidad de acceder a la educación más allá de los horarios y los espacios de las aulas escolares, sin embargo aquí también es importante lo que señala Allison Rossette "The beauty of 'anywhere, anytime, whenever you want, ' too readily turns into 'not now, maybe later, and often not at all.'" es decir, "La belleza de 'en cualquier lugar, en cualquier momento, siempre que lo desee,' resulta con mucha frecuencia en un 'ahora no, tal vez más tarde, y muchas no en lo absoluto.'" (en Yeung-Fang, 2001)



Por otro lado, las TIC permiten incorporar de manera integral textos, imágenes, sonidos y otros recursos tales como la realidad aumentada, las interfaces hápticas<sup>5</sup>, las pantallas táctiles, el reconocimiento de voz, etc., capaces de estimular los órganos sensoriales.

Esta gama de posibilidades no sólo ha permitido la expansión de recursos para la educación en general sino que ha permitido el desarrollo de espacios educativos "inclusivos", es decir, que incorporan a grupos de personas con capacidades diferentes o necesidades especiales.

Finalmente, merecen una atención especial las llamadas **Redes Sociales**, las cuales constituyen hoy una de las aplicaciones más populares entre la comunidad universitaria. En recientes estudios en la Ciudad De México, por ejemplo, se pudo comprobar que más del 98% de los alumnos encuestados participaban en una o más redes sociales. De éstas, *Facebook* resultó ser la más utilizada<sup>6</sup>. Es en este sentido que, las Redes Sociales permiten una ágil y expedita comunicación, así como el intercambio y distribución de imágenes, videos<sup>7</sup>, animaciones, documentos, además de un creciente número de aplicaciones que día a día se incorporan. La gran popularidad de estas redes y su facilidad de acceso desde diversos los más diversos dispositivos móviles hacen de éstas un recurso de enorme potencial que no puede ser ignorado.

Podemos observar también que el gran potencial que poseen las TIC ha motivado a muchas instituciones a invertir esfuerzos y recursos con el propósito de mejorar la educación. En un estudio realizado en el Reino Unido entre 15 escuelas reconocidas por su gran vocación tecnológica, por ejemplo, se encontró que dichas instituciones promovían el uso intensivo de las tecnologías como parte de la práctica cotidiana y con la intención de **desarrollar habilidades tecnológicas en los alumnos**. (Department for Education, 2012).

De acuerdo con dicho estudio, la tecnología fue adoptada para: **mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje** ya que lo consideraban como "una forma de dar a los alumnos la

---

<sup>5</sup> Nos referimos al tipo de interfaz humano-computadora que utilizan el sentido del tacto como medio de interacción.

<sup>6</sup> Se estima que actualmente facebook cuenta con más de mil millones de usuarios, "esto es casi la población que tiene la India, el segundo país más poblado del mundo después de China" (Claudio Valero, 2014)

<sup>7</sup> Otra de las redes sociales altamente popular entre los alumnos resultó ser Youtube, en la cual suelen encontrarse tutoriales y demás materiales didácticos de muy buena calidad desarrollados por profesores y expertos en temas específicos.

oportunidad de tomar el control de su aprendizaje" además de contribuir a "crear emocionantes experiencias atractivas e interactivas de aprendizaje" (Department for Education, 2012). Cabe aclarar, sin embargo, que en realidad el estudio realizado por el Departamento para la Educación, se basó en la opinión de profesores y alumnos al respecto.

Con base en las grandes posibilidades de las TIC en la educación Atkins, por su parte, propone un Modelo de Infraestructura Abierta para el Aprendizaje Participativo a partir del cual se pretende promover el acceso universal a la educación. "The Open Participatory Learning Infrastructure (OPLI) model considers that open content (including open code) needs to work through an overall infrastructure to then provide services to the communities (Atkins et al., 2007)", es decir, "El modelo de la Infraestructura Abierta para el Aprendizaje Participativo (OPLI) considera que el contenido abierto (incluyendo código abierto) debe trabajar a través de una infraestructura global para luego prestar servicios a las comunidades (en Jones and Chris Day, 2009). Uno de los ejes principales de su propuesta es la participación de las universidades para incrementar el acceso a la educación. En este sentido, las TIC constituyen un elemento central.

## **2.2 Los límites**

Aun cuando es claro que las TIC han ampliado y enriquecido las posibilidades educativas, es importante también reconocer sus límites, cuando de propiciar el aprendizaje cognitivo se trata. Toda su potencialidad y sus límites se derivan de su función en el aprendizaje cognitivo: la provisión de estímulos sensoriales. Ello significa que, por un lado debemos considerar que la calidad y cualidad del diseño de la interfaz digital<sup>8</sup> podrá tener un impacto importante en la recepción y codificación correcta de la información y por lo tanto en la activación del proceso cognitivo, pero por el otro lado, el diseño de la estrategia didáctica a utilizar deberá ser apropiada para que los procesos cognitivos activados propicien verdaderamente el desequilibrio cognitivo y con ello los procesos de asimilación y acomodación.

Recordemos que las TIC constituyen la interfaz entre los factores externos y los internos en el proceso de aprendizaje ese es su gran potencial pero a la vez su más importante límite. Todo lo que podemos hacer es, cuidar la calidad de la información, del texto, imágenes y demás atributos de la interfaz y plantear estrategias didácticas que induzcan

---

<sup>8</sup> Imágenes, textos, sonidos, etc.

el procesamiento humano de la información, es decir la acción cognitiva a la que se refería Piaget.

En otras palabras, no debemos perder de vista que el aprendizaje es un proceso *neuronal* en el que se busca establecer *conexiones sinápticas*, que permitan el cambio en las estructuras mentales del individuo. Como se señala el Becta, "*Technology continues to be increasingly adopted and used by educational institutions across the country, but examples of cutting-edge technology being harnessed to transform teaching and learning remain the exception rather than the rule*", es decir, "La tecnología sigue siendo adoptada y utilizada por las instituciones educativa a través del país, pero los ejemplos de tecnología de vanguardia siendo aprovechada para transformar el aprendizaje siguen siendo la excepción y no la regla" (en Education Department, 2012)

Otro de los límites importantes que pueden ser significativos con respecto al uso de las TIC en la educación superior se deriva de la pericia o habilidad en el manejo de los recursos tecnológicos por parte de docentes y alumnos. Se ha dicho que existe una brecha generacional que pone en desventaja a los primeros con respecto a los segundos, es decir a los llamados "nativos digitales" (Prensky, 2001), sin embargo, la experiencia nos muestra que no necesariamente todos los alumnos utilizan las TIC de una manera crítica, que permita propiciar el pensamiento reflexivo y el aprendizaje. Como se señala en el Departamento para la Educación, "*Children and young people are enthusiastic about technology and increasingly skilled in using it, although they may lack more advanced skills and knowledge...*", es decir, "Los niños y los jóvenes suelen ser entusiastas usuarios de la tecnología y cada vez más expertos en su uso, aunque pueden estar careciendo de habilidades y conocimientos más profundos" (Department for education, 2012).

Es claro que los alumnos deberán aprender a usar las herramientas desde una perspectiva más reflexiva, pero también los docentes deberemos desarrollar las habilidades necesarias para manejarlas adecuadamente y sacar el máximo provecho de éstas. Como señala Yeung-Fang W. (2001), "*users of technology do not always consciously have a particular learning or teaching perspective in mind and subsequently their learning objectives for the course could be vague*", es decir, "los usuarios de la tecnología no siempre poseen una perspectiva consciente del enfoque educativo particular en mente y en consecuencia los objetivos del curso podrían resultar vagos" (Yeung-Fang, 2001)

Finalmente otro límite no menos importante es el que tiene que ver con el acceso real a las Internet, la velocidad de conexión, el equipamiento y la infraestructura que se ofrezca por parte de las instituciones y los gobiernos a la educación. Como lo señala Burns (2013), "El uso apropiado de la tecnología – lograr que los alumnos aprendan a través de maneras que puedan ser evaluadas - depende aún, del ancho de banda o las conexiones alámbricas, sino de un aspecto fundamental del aula – buena instrucción".

Llegado a este punto vale la pena cuestionarse si existe o no evidencia suficiente que permita asegurar que las TIC realmente promueven el aprendizaje cognitivo.

#### **4. ¿Existe evidencia de que las TIC propician el aprendizaje cognitivo?**

Aunque la utilización de las herramientas tecnológicas en la enseñanza universitaria ya tiene un camino andado, hasta ahora es difícil hablar de una evidencia incuestionable de su verdadero impacto en el aprendizaje cognitivo. Al respecto Noss (2010) afirma que en lugar de preguntarse si la tecnología mejora o no el aprendizaje deberíamos preguntarnos ¿cómo podemos utilizar la tecnología para mejorar el aprendizaje y cómo podemos medir esa mejora? Es por ello que muchos investigadores siguen buscando la manera de obtener evidencia de que las TIC realmente pueden mejorar el aprendizaje.

Desde nuestro punto de vista resulta casi imposible probar fehacientemente que las TIC mejoran la realmente el aprendizaje y esto se debe fundamentalmente a dos factores:

- 1) La gran dificultad que representa para la investigación el control sobre las diversas variables que intervienen en un proceso educativo. Además de posibles errores en el diseño de instrumentos, el uso de medidas adecuadas, el diseño muestral, etc.
- 2) Las propias limitaciones que tienen las TIC en los proceso cognitivos de aprendizaje: la provisión de estímulos sensoriales.

Con respecto al primer punto, Campbell y Stanley (2001), identifican diversos factores que amenazan la validez externa e interna en los diseños experimentales. Dentro del primer grupo señalan "ocho clases distintas de variables externas que, de no controlárselas en el diseño experimental, podrían generar efectos que se confundirían con el estímulo experimental". Esto nos muestra la gran dificultad que se tiene en la investigación educativa.

Por otro lado, de acuerdo al análisis hecho hasta aquí con respecto al papel que juegan las TIC en el aprendizaje cognitivo, aun cuando existiera la evidencia de que un grupo de alumnos mejoraran su rendimiento en pruebas de desempeño escolar, resultaría prácticamente imposible poder concluir que dichos avances se deben al uso de las TIC y no a otras variables.

Como señala Burns (2013), "no existe ninguna prueba universal e irrefutable que afirme que el aprendizaje se mejora exclusivamente a través del uso de la computadora. Muchas aplicaciones y software reconocidos no muestran ningún impacto medible ni una diferencia significativa en el aprendizaje estudiantil... No obstante, hay cada vez más investigaciones que implican que, bajo ciertas circunstancias, esta tecnología puede facilitar el aprendizaje de los alumnos".

Yeung-Fang<sup>9</sup>, (2001), por su parte apunta que, los profesores podemos tener diferentes visiones sobre lo que consideramos enseñanza y aprendizaje efectivo y que, de acuerdo a ello, se deben utilizar ciertas herramientas tecnológicas. "Si uno alinea la perspectiva de aprendizaje con los métodos y los resultados adecuados, entonces uno podría tener una buena oportunidad de aplicar la tecnología de manera efectiva" (Yeung-Fang 2001).

Por nuestra parte consideramos que, más que el enfoque, lo importante es la *propuesta didáctica*, es decir, el *diseño pedagógico* lo que puede hacer la diferencia entre el logro de aprendizaje cognitivo o no.

Desde una perspectiva ecléctica, sin embargo, no es cuestión de estar de acuerdo o en desacuerdo con ciertos enfoques del aprendizaje. No se trata de elegir entre conductismo y cognoscitismo ni de discernir entre aprendizaje memorístico o aprendizaje significativo. De hecho consideramos que ambos enfoques y ambos aprendizajes son necesarios, lo importante es no sólo quedarse en un lado o en el otro. Por ejemplo, para aprender matemáticas es necesario razonar y comprender los conceptos, sin embargo, también es necesario mecanizar y automatizar ciertos procedimientos así como memorizar ciertos conceptos. Y esto pasa en prácticamente todas las disciplinas.

## **5. Las estrategias**

---

<sup>9</sup> En su trabajo, el autor ejemplifica los enfoques conductista, cognoscitista y constructivista y propone ciertas estrategias específicas para el uso de las TIC desde dichos enfoques.

Es un hecho innegable que las tecnologías han enriquecido enormemente la educación y han expandido las posibilidades de acceso a ella, sin embargo, hasta ahora es prácticamente imposible demostrar qué tanto del aprendizaje alcanzado corresponde al impacto de las TIC en el proceso y qué tanto se debe al procesamiento humano de la información.

Todo lo presentado hasta aquí ha pretendido mostrar que son los procesos mentales realizados por el aprendiz y no las tecnologías utilizadas las que determinan el nivel de aprendizaje cognitivo. De esta manera, el diseño pedagógico y el planteamiento de las estrategias resultan ser la clave para mejorar el aprendizaje.

Por nuestra parte proponemos que el diseño de las actividades de aprendizaje deberán estar centradas en dos puntos importantes:

- a) El procesamiento de la información por parte del aprendiz, partiendo siempre de su conocimiento previo y de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) en la que se encuentra y
- b) Las diferencias individuales de los alumnos, es decir, sus estilos de aprendizaje, si son dependientes o independientes de campo, etc.

En este sentido es importante plantearse la pregunta ¿qué queremos que haga el alumno con la nueva información?, ¿cómo deberá procesarla?, ¿la actividad encomendada requiere más que un simple *copy-paste*?

Otra pregunta que es conveniente hacerse es ¿qué repertorio de estrategias didácticas conozco que contribuyan, en su caso a propiciar el aprendizaje cognitivo?

Afortunadamente existe una gran cantidad de estrategias y técnicas probada ampliamente y que pueden eventualmente promover el aprendizaje cognitivo. Como ejemplo podemos citar las siguientes:

**a) Mapas conceptuales.** El desarrollo de mapas conceptuales, desde la perspectiva de Joseph D. Novak (1998), constituyen una excelente opción para el aprendizaje significativo ya que permite establecer relaciones jerárquicas y conexiones entre conceptos lo que facilita la vinculación entre la información nueva y el conocimiento previo. Cada mapa conceptual es una construcción única e individual que no es posible desarrollar correctamente sin un proceso de reflexión sobre la información. Además

existen ya diversas aplicaciones tecnológicas que permiten la generación de mapas conceptuales como *cm maps tools*, por ejemplo.

**b) Aprendizaje basado en casos.** La técnica consiste en plantear casos que representen la realidad y ofrezcan la oportunidad de aprender. Se busca sustraer información referente a situaciones concretas a través del análisis y la observación. La técnica es flexible y puede adaptarse a gran variedad de situaciones y necesidades educativas. Los estudiantes deberán detectar situaciones problemáticas en un contexto previamente propuesto y podrán plantear soluciones a través de la reflexión y el intercambio de opiniones, sin embargo en esta técnica no es estrictamente necesario el planteamiento de soluciones, la formación de los alumnos está dirigida al desarrollo de habilidades para la obtención de la información y el análisis de aspectos clave en un contexto determinado.

**c) Aprendizaje basado en proyectos.** El aprendizaje basado en proyectos se sustenta en la idea de que el aprendizaje es más significativo cuando los estudiantes participan de manera activa en la planeación y diseño de tareas y actividades a través de las cuales van construyendo su propio conocimiento. Desde esta perspectiva, todo aprendizaje implica el contacto directo con el mundo y los objetos de manera que los conceptos son entendidos a través de las consecuencias observables. Se trata de poner en práctica los conocimientos adquiridos y al mismo tiempo atender una necesidad que ha sido detectada dentro del contexto social o de un grupo específico.

**d) Aprendizaje colaborativo.** El aprendizaje colaborativo o cooperativo se basa en el trabajo conjunto en donde los participantes tienen un objetivo común: lograr el aprendizaje en grupo. El interés por aprender involucra a todos los participantes de manera que se establecen roles e interdependencias para lograr el objetivo común. Con frecuencia el aprendizaje no colaborativo estimula la competencia en lugar de buscar la cooperación entre los participantes. Existe una gran diferencia entre el tradicional trabajo en equipo y el trabajo colaborativo propuesto por Johnson, Johnson y Johnson (1995) quienes distinguen cinco componentes esenciales para el aprendizaje colaborativo:

- a. Interdependencia positiva
- b. Interacción fomentadora
- c. Responsabilidad individual y responsabilidad personal
- d. Habilidades interpersonales y trabajo en grupos pequeños

- e. Procesamiento por el grupo

**e) Programa de Desarrollo de Habilidades del Pensamiento de Sánchez.** Margarita Sánchez (1991, 1992, 1993, 1996), desarrolló este programa para enseñar a pensar de manera más eficiente. Su programa consiste en cuatro etapas principales: desarrollo de habilidades básicas del pensamiento. De acuerdo con Sánchez, los procesos cognoscitivos básicos son “procesos fundamentales para la construcción de cadenas de pensamiento o formas de razonamiento... y para construir ciertos procesos mentales internos tales como la identificación, comprensión, abstracción y retención, entre otros.” Los procesos cognoscitivos básicos son:

- a. Observación
- b. Comparación
- c. Relación
- d. Clasificación simple
- e. Ordenamiento
- f. Clasificación jerárquica
- g. Análisis
- h. Síntesis
- i. Evaluación

"Estos procesos constituyen la base para desarrollar los esquemas de razonamiento inductivo y deductivo, y de pensamiento."(Sánchez, 1993)

Este es un programa completo que favorece el desarrollo de habilidades para pensar y que está centrado en los procesos y no en los contenidos.

## **6. Conclusiones**

Es evidente que la incorporación de las TIC ha permitido enriquecer la experiencia educativa y expandir las posibilidades y horizontes de la enseñanza superior, pero qué hay del proceso de enseñanza-aprendizaje, ¿qué tanto se ha modificado?, ¿qué hemos hecho para avanzar? Hay quienes pueden pensar que a raíz del desarrollo tecnológico hace falta un nuevo Piaget para explicar el proceso de adquisición del conocimiento en la era digital. Nosotros consideramos que no hace falta, que el legado de Piaget nos alcanza



para explicar estos procesos en la era digital dado que, Piaget se ocupó del procesamiento humano de la información y eso mismo sigue explicando el aprendizaje.

Con relación a la eventual evidencia del impacto real de la tecnología en el aprendizaje cognitivo no pudimos encontrar evidencia clara al respecto en la literatura revisada (Noss 2001, Price 2010, Quintero 2008, Burns 2013, Roberts 2005, Kirkwood 2014, Jones 2009),

Es claro que debemos mirar a la tecnología en su justa dimensión: un recurso insustituible que posibilita el acceso a la información, enriquece los procesos de comunicación e interacción social, que permite la generación de materiales didáctico más vistosos pero al mismo tiempo limitados por su naturaleza misma y por ahora no pueden sustituir al docente. Como se señala en el estudio realizado por Roberts (2005) con respecto a las expectativas que tiene la generación Net con respecto a sus profesores en la universidad "To me, my success in the classroom depends on the teacher. If the teacher is prepared and knowledgeable about their particular field, I know I can expect to learn from their knowledge as well as know what is expected of me.", es decir "Para mí, el éxito en el aula depende del profesor. Si el maestro está preparado y domina su particular campo de conocimiento, sé que puedo esperar aprender de su conocimiento, así como él espera de mi"

Entonces, si partimos del hecho de que el profesor domina el tema y tiene pasión por la enseñanza, tendremos el punto de partida. Si a ello le agregamos una apropiado acceso a las herramientas tecnológicas tendremos grandes posibilidades de lograr excelentes aprendizaje, pero, definitivamente será la estrategia didáctica diseñada por el docente la que puede hacer la diferencia.

El aprendizaje sigue siendo un proceso sináptico que ocurre en la mente del individuo, por lo tanto, lo que se requiere adicionar a las TIC propuestas didácticas centradas en los procesos cognitivos.

Como lo afirman Jones and Chris Day ( 2009) "Technological innovation that challenges historical teacher–learner and teaching learning relationships often requires changes of attitudes, roles, and relationships between teachers and learners, as well as the acquisition of new skill sets", es decir, "La innovación tecnológica que desafía las relaciones históricas entre profesor-alumno y la enseñanza-aprendizaje, requiere cambios

de actitud, roles y relaciones entre profesores y alumnos, así como la adquisición de nuevas habilidades.

## Referencias

- Araújo, J., Chadwick, C. (1993). Tecnología educacional: Teorías de instrucción. Ed. Paidós, Ecuador.
- Atkinson, R. C.; Shiffrin, R. M. (1968) Human Memory: A proposed system and its control processes. In: SPENCE, K. W.; SPENCE, J. T. The Psychology of learning and motivation. New York: Academic Press, v. 2. En Gutiérrez-Garralda y Fernández-Ruiz (2011)
- Burns Mary (2013) Si, Podemos! Cómo usar la Tecnología para Mejorar el Aprendizaje del Estudiante, Red Interamericana de Educación Docente, España  
[http://www.oas.org/es/ried/PDF/Usando\\_%20la\\_Tecnologia\\_para%20Mejorar%20el%20Aprendizaje\\_del\\_estudiante.pdf](http://www.oas.org/es/ried/PDF/Usando_%20la_Tecnologia_para%20Mejorar%20el%20Aprendizaje_del_estudiante.pdf).
- Cabrera Cortes, I. (2003) El procesamiento humano de la información: en busca de una explicación. ACIMED [online]. 2003, vol.11, n.6, ISSN 1024-9435. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352003000600006&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352003000600006&lng=es&nrm=iso)
- Campbell, D., Stanley, J., (2001) Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social, Ed. Amorrortu, Buenos Aires.
- Castañeda, Sandra y López, Miguel (1995) Manual para el Curso de Psicología Cognitiva, del Área de Especialización de Desarrollo Cognitivo, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, (ITESM), Campus Eugenio Garza Sada, México.
- DEPARTMENT FOR EDUCATION, (2012), *Using technology to improve teaching and learning in secondary schools*, GOV.UK, Disponible en: <http://www.cooper.oxon.sch.uk/docs/usingtechnologytoimproveteachingandearninginsecondaryschools.pdf>.
- Ferreiro, E. (1999). Vigencia de Jean Piaget. Ed. Siglo XXI, México.
- Gage, N., Berliner, D. (1988). Educational psychology. Ed. Houghton Mifflin, Boston.
- Gagné, R. (1985). The conditions of Learning. Ed. Holt, Rinehart & Winston, New York.
- Gagné, R., Briggs, L. (1994). La planificación de la enseñanza: Sus principios. (12ª reimpresión). Ed. Trillas, México, D.F.
- Gutiérrez-Garralda J. , Fernández-Ruiz, J. (2011) Spatial working memory and its neural substrate, Ed. Revista Electrónica de Neurobiología, Universidad Veracruzana. Disponible en: <http://www.uv.mx/eneurobiologia/vols/2011/3/Fernandez-et-al/HTML.html>

- Herrera Batista, M. (2001) Las Fuentes del Aprendizaje en Ambientes Virtuales educativos, Ed. Revista Iberoamericana de Educación. Disponible en: [http://www.rieoei.org/tec\\_edu6.htm](http://www.rieoei.org/tec_edu6.htm)
- Herrera Batista, M. (2004) Las Nuevas Tecnologías en el Aprendizaje Constructivo, Ed. Revista Iberoamericana de Educación. Disponible en: [http://www.rieoei.org/tec\\_edu29.htm](http://www.rieoei.org/tec_edu29.htm)
- Herrera Batista, M. (2013) Llevando el aula virtual a los alumnos: Una experiencia sobre el aprendizaje académico basado en las Redes Sociales (SN-Learning), Ed. XIV Encuentro Internacional Virtual Educa, Colombia 2013. Disponible en: <http://www.virtualeduca.info/fveduca/es/tematica-2013/93-la-universidad-en-la-sociedad-del-conocimiento-581-llevando-el-aula-virtual-a-los-alumnos-una-experiencia-sobre-el-aprendizaje-academico-basado-en-las-redes-sociales-sn-learning>
- Jones and Chris Day, (2009), Harnessing Technology: New modes of technology-enhanced learning Action research, Ed. University of Nottingham and Sero Consulting Ltd, in association with Becta. ). Disponible en: [http://www.sero.co.uk/assets/capital/ht\\_new\\_modes\\_action\\_research.pdf](http://www.sero.co.uk/assets/capital/ht_new_modes_action_research.pdf).
- Johnson, D., Johnson, R., Johnson, E. (1995). Los nuevos círculos de aprendizaje: cooperación en el salón de clases y en la escuela, Ed. ASCD Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria.
- Kirkwood, Adrian and Price, Linda (2014). Technology-enhanced learning and teaching in higher education: what is 'enhanced' and how do we know? A critical literature review, Learning, Media and Technology, Ed. The Open University's repository of research publications and other research outputs. Disponible en: <http://www.ascilite.org.au/conferences/sydney10/procs/Price-concise.pdf>.
- Newell, A. and H.A Simon, (1972). Human Problem Solving, Englewood Cliffs, NJ., Prentice, Hall, 1972 (summary paper). Submitted by Aalia Rafique, October 18, 2005. Disponible en: [http://www.sci.brooklyn.cuny.edu/~kopec/cis718/fall\\_2005/2/Rafique\\_2\\_humanthinking.doc](http://www.sci.brooklyn.cuny.edu/~kopec/cis718/fall_2005/2/Rafique_2_humanthinking.doc).
- Noss, R. (2001) Does technology enhance learning? Some findings from the UK's Technology Enhanced Learning (TEL) research programme. London Knowledge Lab, IOE London. Disponible en: <http://www.tlrp.org/docs/enhance.pdf>.
- Novak, J. D. (1990). Concept maps and vee diagrams: Two metacognitive tools for science and mathematics education. Disponible en: <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-271.pdf>.
- Novak, J. D. (1998). Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations. Mahwah. Disponible en: [http://services.economia.unitn.it/ojs/index.php/Je-LKS\\_EN/article/download/441/433](http://services.economia.unitn.it/ojs/index.php/Je-LKS_EN/article/download/441/433).

- Novak, J. D. (2002). Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or appropriate propositional hierarchies (liph) leading to empowerment of learners. Disponible en: [http://curasa.ihmc.us/rid=1182801980328\\_495102674\\_6309/SciEduc\\_2002\\_86\\_548.pdf](http://curasa.ihmc.us/rid=1182801980328_495102674_6309/SciEduc_2002_86_548.pdf).
- Novak, J., Gowin, B. (1987). Aprendiendo a aprender. Ed. Martínez Roca, Barcelona. Ogalde, I. Medios y recursos de apoyo a la docencia, Ed. Trillas, México, 1991.
- Prensky, Marc (2001) Digital Natives Digital Immigrants: On the Horizon, NCB University Press, Vol. 9 No. 5. Disponible en: <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives.%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>.
- Price, L. Kirkwood A. (2010), Technology enhanced learning – where’s the evidence?. Ed. The Institute of Educational Technology The Open University, UK. Disponible en: <http://www.ascilite.org.au/conferences/sydney10/procs/Price-concise.pdf>.
- Roberts Gregory R. (2005) Technology and Learning Expectations of the Net Generation, Ed. University of Pittsburgh–Johnstown. Disponible en: <http://www.educause.edu/research-and-publications/books/educating-net-generation/technology-and-learning-expectations-net-generation>
- Quintero, D., Ávila G., Riascos, S. (2008) Inclusión de las TIC en la educación superior –estudio de casos. Ed. Universidad del Valle, Colombia. Disponible en: <http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/1712/1/Las%20Tecnolog%C3%ADas%20de%20Informaci%C3%B3n%20y%20Comunicaci%C3%B3n.doc>.
- Sánchez, M. (2002) La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. Ed. Revista Electrónica de Investigación Educativa 4, (1). Disponible en: <http://redie.uabc.mx/index.php/redie/article/download/55/101>.
- Sánchez de, M. (1997). Estrategias para estimular en los alumnos la aplicación del razonamiento, el pensamiento crítico y la creatividad, ITESM, México.
- Sánchez, M. (1991). Desarrollo de habilidades del pensamiento: Discernimiento, Automatización e Inteligencia Práctica, Guía del Instructor, Ed. Trillas, México.
- Sánchez, M. (1992). Desarrollo de habilidades del pensamiento: Razonamiento Verbal y Solución de Problemas, Guía del Instructor, Ed. Trillas, México.
- Sánchez, M. (1993). Desarrollo de habilidades del pensamiento: Procesos Básicos del Pensamiento, Guía del Instructor, Ed. Trillas, México.
- Sánchez, M. (1995). Desarrollo de habilidades del pensamiento: Creatividad, Guía del Instructor, Ed. Trillas, México.
- Sánchez, M. (1996). Manual para el curso de Teorías y modelos del desarrollo intelectual, Impresión del ITESM, México.
- Simon, Herbert A. and Newell, Allen (1971) Human Problem Solving: The State Of The Theory In 1970, Carnegie-Mellon University. Disponible en: [http://www.cog.brown.edu/courses/cg195/pdf\\_files/fall07/Simon%20and%20Newell%20\(1971\).pdf](http://www.cog.brown.edu/courses/cg195/pdf_files/fall07/Simon%20and%20Newell%20(1971).pdf).

Valero, C. (2014), Las impresionantes cifras de Facebook después de cumplir 10 años en Internet, ADSLZONE. Disponible en: <http://www.adslzone.net/2014/02/03/las-impresionantes-cifras-de-facebook-despues-de-cumplir-10-anos-en-internet/>

Yeung-Fang, W. (2001) Does Technology Hinder or Enhance Learning and Teaching? Ed. Center for Enhanced Teaching and Learning (CELT) Hong Kong University of Science and Technology (HKUST). Disponible en: <http://www.sjsu.edu/people/waimeifang/articles/hinder-enhance.pdf>.

Woolfolk, A. (1995). Educational Psychology (6ª edición).Ed. Allyn & Bacon, Ohio State, USA.