

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA.

### 2.1. El papel de la tecnología en la educación

#### 2.1.1. La función de la educación

Vegas y Patrow (2008) menciona que existe una gran diversidad de opiniones en cuanto al propósito y la función de la educación, pero coinciden en que lo esencial es el aprendizaje.

El estudio del aprendizaje ha guiado a nuevas formas de enseñanza. En la primera parte del siglo XX, la educación se centró en la adquisición de habilidades de alfabetización: la simple lectura, escritura y cálculo. No era prioritario para los sistemas educativos formar a la gente para pensar y leer críticamente, de expresarse clara y convincentemente o de resolver problemas complejos en las ciencias y las matemáticas. En otras palabras, el conocimiento pasó de ser capaz de recordar y repetir información a ser capaz de encontrarla y usarla (Brandsford et al., 2000)

En la actualidad el objetivo de la educación es ayudar a los estudiantes a desarrollar las herramientas intelectuales y estrategias de aprendizaje necesarias para adquirir el conocimiento y que les permita pensar productivamente sobre historia, ciencia y tecnología, los fenómenos sociales, matemáticas, artes, etc. La comprensión de temas fundamentales contribuye a la comprensión de los principios del aprendizaje que puede ayudarles a convertirse en autosuficientes, aprendices de la vida (Brandsford et al, 2000)

Para la psicología educativa, el aprendizaje no significa simplemente adquirir ciertos conocimientos, quedarse en la reproducción de un conocimiento o ejecutar un determinado procedimiento. El aprendizaje involucra el dominio, la transformación y la utilización del conocimiento para resolver problemas reales. Aprender implica comprender de manera profunda. Esto conlleva, por una parte, al establecimiento de relaciones significativas entre los conocimientos previos y la información que debe llegar a constituirse en conocimiento, a través de las dinámicas de profundización y de extensión (Valenzuela, 2008)

La gente piensa que todos *podemos* aprender. La realidad es que todos *aprendemos*. En cualquier momento dado, un aprendiz se acerca a una situación de aprendizaje, con habilidades, conocimientos, experiencia previa, talento, motivación, etc. Estos factores pueden afectar el grado en que -y tal vez incluso la forma en que- el aprendiz adquiere nuevos conocimientos y habilidades, y así se desarrolla la experiencia (Dawns y Hornberger, 2006)

Asimismo, resulta indiscutible el aporte práctico a la educación la investigación de Gardner sobre las inteligencias múltiples, tomando de la ciencia cognitiva y de la neurociencia la visión pluralista de la mente, teniendo en cuenta que la mayoría de las personas poseen un gran espectro de inteligencias y que cada uno revela a su vez, distintas formas de aprender. La teoría de las inteligencias múltiples pasa a responder a la filosofía de la educación centrada en la persona, entendiendo que no existe un único y uniforme estilo de aprendizaje. Todos poseemos múltiples inteligencias, nos destacamos en unas más que en otras y las combinamos de distinta manera, por lo cual cambia también nuestra actitud frente al aprendizaje de acuerdo al desarrollo potencial intelectual (Gardner, H., 1983)

Un principio fundamental de la teoría del aprendizaje moderno es que los diferentes tipos de metas de aprendizaje requieren diferentes enfoques para la instrucción; nuevos objetivos para la educación requieren cambios en las oportunidades para aprender (Brandsford et al, 2000)

Como resultado de sus investigaciones en el aprendizaje de la historia, ciencias y matemáticas Donovan y Brandsford (2005) señalan que para que se lleve a cabo el aprendizaje es necesario partir de los conocimientos que los alumnos traen al aula y tomarlos como la base en la adquisición de nuevos conocimientos. Asimismo, sugieren estrategias para fomentar el aprendizaje que pueden ser aplicables en una amplia gama de temas. Los agrupan de la siguiente manera:

1. Aprovechar los conocimientos y experiencias que los estudiantes comúnmente traen al aula.
2. Brindar oportunidades para que los estudiantes experimentan discrepancias que les permitan llegar a acuerdos.
3. Proveer a los estudiantes narraciones del descubrimiento del conocimiento o del desarrollo de herramientas.

De la misma manera, siendo importante comprender cómo se lleva a cabo el aprendizaje, también lo es el conocer cómo se conduce a la transferencia del aprendizaje. De acuerdo con Perkins y Salomon (1992) la transferencia se produce cuando el aprendizaje en un contexto impacta en su ejecución en otro contexto. Por ejemplo, aprender a conducir un automóvil ayuda a una persona después a aprender con mayor rapidez a manejar un camión, el aprendizaje de las matemáticas prepara a los estudiantes a aprender física.

### 2.1.2. Impacto de la tecnología en la educación

Castells (citado por Sanhueza, Ponce de León, Cienfuentes y Viñuela, 2009) señala que durante los últimos años del siglo XX, las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) tuvieron una expansión sorprendente en todos los ámbitos, convirtiéndose en herramientas fundamentales para el desarrollo y cambio de la sociedad. Por tanto, en el marco de una sociedad mundial globalizada los sistemas educativos tuvieron que adoptar e instalar las TIC en sus instituciones escolares.

De la misma forma, en las últimas tres o cuatro décadas se han producido avances sin precedentes en la comprensión de la mente y el aprendizaje. Estos nuevos conocimientos teóricos se orientan a cambios significativos en la forma en cómo se enseña. Día con día los educadores exploran cómo las nuevas tecnologías pueden ayudar a facilitar los cambios impulsados por los fundamentos teóricos (Kowalski, Kowalsky y Hoover, 2007)

Las posibilidades pedagógicas de las TIC son tan amplias que permiten cambiar las formas tradicionales de enseñar y aprender. Sin embargo, su adopción en la educación ha significado un cambio de paradigma que a la fecha sigue siendo difícil en contextos donde predomina la educación tradicional.

En relación con lo anterior, Sanhueza, et al, (2009) describe cómo a medida que los docentes comienzan a trabajar con las nuevas tecnologías en sus prácticas pedagógicas y a destinar más tiempo a trabajos en computadora, su nivel de adopción tecnológica va aumentando. Respecto a esta evolución, se conocen diversas clasificaciones que se han hecho gracias a investigaciones realizadas por agrupaciones que han estudiado en profundidad esta temática, siendo la proposición más elaborada sobre los niveles de adopción de las tecnologías la realizada por ACOT (Apple Classroom of Tomorrow), las cuales han logrado precisar que la adopción tecnológica de los docentes se enmarca en las siguientes etapas sucesivas:

*“Introducción, en la cual los profesores conocen y aprenden los conceptos básicos del uso de las TIC. En esta etapa los profesores que tienen poca o nula experiencia con el uso de computadoras comienzan a usar estos recursos tecnológicos, pero sólo reproduciendo las actividades educativas y de aprendizaje tradicionales, aunque con ciertas aprehensiones en su uso con los alumnos, y señalando algunos problemas como la falta de software apropiado, falta de apoyo técnico, falta de metodologías para enseñar usando la computadora, etc.” (p. 5)*

*“Adopción, en la cual los profesores comienzan a utilizar las TIC como un complemento a sus prácticas pedagógicas tradicionales, pues siguen confiando en las técnicas educativas tradicionales basadas en ejercicios y prácticas y sólo*

adoptan por ejemplo, procesadores de textos o algún software para complementar sus clases tradicionales”. (p. 5)

*“Adaptación, en la cual los profesores ya son capaces de integrar plenamente las TIC en sus clases habituales. En esta etapa se suele intentar el aumento en la productividad del alumno a través de la utilización, por parte de éste, de procesadores de texto, hojas de cálculo, software especializado, etc. Se aumenta el número de horas para que los alumnos utilicen las computadoras, el profesor logra ver un mayor compromiso por parte de los estudiantes y nota una mejor calidad en los trabajos escolares”. (p. 5)*

*“Apropiación, en el cual no se notan grandes cambios en el salón de clases, sino que el cambio se produce en la actitud de los profesores frente a las tecnologías. El profesor tiene un dominio personal de la tecnología empleándola en sus clases habituales, pone énfasis en el trabajo cooperativo interdisciplinario y basado en proyectos, incorporando la tecnología en el momento oportuno como herramienta de trabajo e imaginando una gran variedad de usos”. (p. 5)*

*“Inención, en la cual el profesor comienza a descubrir nuevos usos de las herramientas tecnológicas, pues no sólo utiliza las TIC que posee, sino que a partir de éstas logra desarrollar nuevas herramientas, diseñando proyectos que combinan diferentes tecnologías y buscando nuevas ayudas para lograr una evolución más rápida. Los profesores de este nivel están mucho más adelantados en el proceso de innovación educativa y han logrado dimensionar la importancia de la tecnología en su quehacer pedagógico” (p. 5)*

Una vez que los profesores han adquirido habilidad en el uso de las TIC entonces pueden:

- intercambiar información con otros profesionales de la educación de diferentes lugares del mundo para crear redes de trabajo colaborativo;
- fortalecer la cultura de sus alumnos, ya que al interactuar con personas de otros países pueden aprender conocimientos nuevos: lenguaje, costumbres, formas de expresión, etc., y
- monitorear el trabajo que vayan realizando sus alumnos a lo largo del período lectivo, con flexibilidad horaria, control por fechas de lo hecho o no hecho a través de una relación pedagógica y afectiva más cercana con los estudiantes (Sánchez, citado por Sanhueza, et al., 2009).

Son muchos los beneficios que aportan las TIC a la educación, por ello, Baelo y Cantón (2009) enlistan algunos de ellos:

- La facilidad para el acceso a la información y la variedad de información disponible.
- Los elevados parámetros de fiabilidad y rapidez de que disponen para el procesamiento de la información y los datos.

- La variedad de canales de comunicación que permiten.
- La eliminación de las barreras espacio-temporales.
- Las posibilidades de retroalimentación y su gran interactividad.
- El desarrollo de espacios flexibles para el aprendizaje.
- La potenciación de la autonomía personal y el desarrollo del trabajo colaborativo.
- La optimización de la organización y el desarrollo de las actividades docentes e investigadoras.
- La agilización de las actividades administrativas y de gestión, además de permitir su deslocalización del contexto inmediato.

No obstante, Caroll y Sheng (2007) señalan que aunque el avance de la tecnología de la información ha dado oportunidades para adoptarla y que le se incorpore a la enseñanza del aula tradicional, las nuevas tecnologías no en todos los casos son lo mejor. Por lo cual proponen tres requisitos esenciales que deben cumplirse antes de que la nueva tecnología sea adoptada a gran escala:

1. Debe ser capaz de facilitar el aprendizaje y la comprensión del estudiante. Ello debe ser mejor que una conferencia tradicional.
2. Debe ser fácil de usar. Aprender a utilizar la tecnología no debería significar un trabajo excesivo para el usuario. Para los profesores la preparación de la clase debe implicar aproximadamente la misma cantidad de tiempo como para una clase tradicional.
3. Debe ser confiable y conveniente.

Por su parte, Brandsford, et al., (2002) describen cómo las nuevas tecnologías se pueden utilizar en cinco maneras:

1. Permitir que el contenido de los planes de estudio sean interesantes, llevando problemas del mundo real en al aula;
2. Proveer andamios y herramientas para mejorar el aprendizaje;
3. Dar a los estudiantes y profesores más oportunidades para la retroalimentación, reflexión y corrección;
4. Construir comunidades locales y globales que incluyan maestros, administradores, estudiantes, padres de familia, científicos en práctica, y otras personas interesadas, y
5. Ampliar las oportunidades para el aprendizaje docente.

### 2.1.3. Efectos de la Tecnología en el rendimiento académico.

Es evidente que la tecnología ha venido a beneficiar la práctica docente, y por consiguiente, el aprovechamiento escolar. Barron y Orwing (1997) a través de sus investigaciones y como resultado de las mismas, presentan una lista de beneficios del uso de la tecnología en la educación, los cuales han repercutido en los resultados del rendimiento de los estudiantes (pp. 4-6):

- *Eficacia instruccional.* Un beneficio de la instrucción multimedia es un incremento en el aprovechamiento escolar.
- *Aprendizaje activo.* La tecnología provee ambientes que permiten a los alumnos involucrarse en el proceso de aprendizaje.
- *Pensamiento crítico.* La estructura y el uso de la tecnología puede promover niveles altos de habilidades de pensamiento.
- *Individualismo.* La tecnología ofrece a los alumnos diversidad y autocontrol del aprendizaje, permitiéndoles progresar en un ritmo apropiado en un medio sin riesgos.
- *Motivación.* Con la tecnología los alumnos han demostrado ser más exitosos, y están más motivados para aprender, y han incrementado su auto-confianza y autoestima.
- *Flexibilidad para alumnos con necesidades especiales.* Combinada con prácticas efectivas, la tecnología ha ayudado a los alumnos con discapacidades a tener éxito escolar.
- *Aprendizaje cooperativo.* Con actividades bien estructuradas, los alumnos han desarrollado capacidades de liderazgo, un sentido de trabajo en equipo y han mejorado su autoestima.
- *Habilidades comunicativas.* Las habilidades de comunicación pueden ser mejoradas por usar tecnología en pequeños grupos y por integrar telecomunicaciones en el curriculum.
- *Multisensibilidad.* El alumno aprende a través de diferentes modalidades como el audio, visual o kinestésico, es decir, un alumno puede ser un aprendiz auditivo y se beneficia más cuando la instrucción es a través de sonidos y narración. Otro alumno puede ser aprendiz visual y se beneficia más cuando la información es provista a través de fotografías y textos.
- *Educación multicultural.* Las telecomunicaciones hacen posible la expansión de las paredes del salón de clases y ligan a los alumnos y maestros en intercambios nacionales e internacionales.

En relación con lo anterior, por más de 20 años la Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación (ISTE) ha monitoreado las investigaciones sobre la eficacia de la tecnología educativa a través de los resultados de los estudiantes. Como consecuencia de dichas investigaciones ha surgido una tendencia convincente: cuando se integra de manera adecuada la tecnología en la enseñanza tiene un fuerte impacto positivo en el rendimiento de los estudiantes (Knezek, 2008)

Knezek (2008) reporta que en cuanto a los efectos de la tecnología para incrementar el rendimiento en áreas temáticas específicas, de los 11 estudios publicados por el ISTE desde 2000 evaluando la integración de tecnología y el rendimiento en matemáticas, siete mostraron fuertes efectos positivos en las calificaciones de estudiantes de primaria y secundaria.

En literatura y el rendimiento en lectura, 14 de 19 estudios revisados mostraron fuertes efectos positivos por el uso de la tecnología (Clearinghouse, 2007 citado por Knezek, 2008)

En la ciencia, tres estudios muestran que en general los efectos son positivos en el rendimiento académico de los estudiantes por la utilización de la tecnología. Van Lehn, et al. (2006) citado por Knezek (2008) mostraron efectos positivos del tutorio mediado por la computadora, en pruebas de física cuando los estudiantes quienes no habían tomado un curso de física antes de que fueran introducidos al material de nivel intermedio, pero no cuando ellos estudiaron el material diseñado para novatos (demostrando el valor de usar la tecnología para fomentar habilidades de pensamiento de orden superior) En un meta-análisis de los efectos de diferentes estrategias de enseñanza en ciencias, Schroeder et al. (2007) citado por Knezek (2008) demostró que la tecnología instruccional tuvo efectos positivos en los resultados de las pruebas.

Murphy (2007) citado por Knezek (2008) llevó a cabo pruebas de control aleatorias para comprobar el efecto de la utilización de la tecnología en la comprensión de una lengua extranjera y se encontró con efectos positivos. Por otra parte, demostró que los estudiantes que trabajaron en parejas (como opuestos a la individualidad) y recibieron retroalimentación de los instructores con respecto a los ejercicios de comprensión en línea, se desempeñaron mejor que quienes no lo hicieron.

En un estudio realizado en marzo del 2007 de las pruebas estandarizadas sobre la eficacia de la lectura y un software de matemáticas Dynarski, et al (citado por Knezek, 2008) no encontró diferencias significativas en las puntuaciones entre el grupo de control y el experimental, Sin embargo, Kadel (2007) citado por Knezek (2008) identificó dos problemas principales en el diseño del estudio. En primer lugar, a los maestros en el grupo de control les fue permitido el uso de la tecnología en sus clases, pero no el software

específico que estaba siendo probado en el estudio. En otras palabras, esto no fue tanto una comparación del uso de la tecnología frente a no uso de la tecnología. Fue una comparación de la utilización de determinado software. En segundo lugar, los autores del estudio manifestaron que el software seleccionado para la prueba fue sugerido por los educadores y los desarrolladores del software.

Los resultados de la investigación demuestran que el uso de la tecnología de la educación en la enseñanza y el aprendizaje tiene un fuerte efecto positivo sobre el rendimiento académico. Y mientras que las puntuaciones de las pruebas estandarizadas siguen siendo la medición diaria, el uso de la tecnología está teniendo un efecto igualmente positivo en ayudar a los estudiantes a ganar habilidades necesarias para el siglo 21 que sirven para avanzar en el compromiso de aprendizaje, y preparar a los estudiantes para la vida y el trabajo (Knezek, 2008)

Por otra parte, en un estudio de caso que realizó López de la Madrid (2007) sobre las TIC en la educación superior en México, encontró que son los alumnos quienes buscan incursionar en la aplicación de las herramientas tecnológicas, generando procesos dinámicos tanto dentro como fuera del aula. En el estudio da a conocer que hay una mejora en el proceso de aprendizaje y en la comunicación entre compañeros, en el programa de Médico, Cirujano y Partero. Es importante mencionar que en este estudio, la autora señala que las tecnologías que se utilizan con mayor frecuencia en el nivel de educación superior en el área de Medicina son la computadora, el correo electrónico y la internet, y su aplicación puede ser tan variada como permitan las circunstancias de cada plantel.

Fombona Cadaveico y Pascual Sevillano (2011) realizaron un estudio sobre el uso de las TIC en la docencia universitaria en la UNAM. En esta investigación se destaca el incremento general en el rendimiento escolar y la eficacia en el aumento del número de tareas realizadas. El 60.3% de los casos mencionan aspectos relacionados con la mejora en los resultados académicos. Se señala que los objetivos conseguidos en este estudio fueron los siguientes:

- 1) Incremento en los niveles de participación: 41,6%;
- 2) Incremento general del rendimiento: 33,3%
- 3) Mejora en aspectos comunicativos: 24,8%
- 4) Cambio de las estrategias educativas tradicionales: 6,2%
- 5) Familiarización con los nuevos recursos tecnológicos: 14,6%
- 6) Aprendizaje significativo autónomo: 6,3%



Estos estudios en nuestro contexto nos permiten ver que el uso de las TIC tienen un efecto en el rendimiento académico, en algunos casos en mayor o menor medida, sin embargo, es innegable que el uso apropiado de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje genera un efecto positivo tanto en la práctica docente como en el aprendizaje y la comunicación de los estudiantes. Por ello, es que cada día se integran más dispositivos tecnológicos de reciente creación, que fuera del aula son utilizados por los estudiantes y tienen resultados asombrosos en los procesos de aprendizaje.

## 2.2. La Tablet PC

### 2.2.1. Características de la Tablet PC

La Tablet PC es una de las más nuevas innovaciones en el mundo de las TIC. En términos generales una Tablet PC es una libreta-computadora con una pantalla sobre la cual el usuario puede “escribir” y dibujar utilizando una pluma especial. El sistema operativo de la computadora permite a la tinta digital ser escrita o ilustrada sobre la pantalla. El usuario puede trabajar con este dispositivo sin necesidad de teclado o mouse, puede o no estar conectada con la red. Todo lo que se escribe y se dibuja puede ser guardado como cualquier documento digital (Mock y Hammond 2008; Berque, 2008)

El diseño de la Tablet PC tiene antecedentes históricos. Mock y Hammond (2008) los describen brevemente:

En 1968 la computadora UNIVAC 9200 tenía una memoria de 16,386 bytes y un costo de US \$ 1000 de renta por mes, a pesar de este escenario, el científico Alan Kay tuvo la visión de una computadora que pudiera ser usada fácilmente por usuarios sin necesidad de entrenamiento. Él propuso un dispositivo llamado el *Dynabook*, el cual era ligero, que podía comunicar ampliamente y almacenar electrónicamente notas escritas con una pluma. Su visión fue parcialmente cumplida por muchos dispositivos construidos en los 80's y 90's. La visión de Kay fue completamente realizada con la introducción de la Tablet PC en el año 2002. (p. 11)

El término Tablet PC fue acuñado por Microsoft cuando éste realizó su sistema operativo Microsoft XP Tablet PC (Mock y Hammond, 2008)

Hay dos clases de Tablet PC: la convertible y en forma de pizarra.

### *Convertible.*

Parece una laptop y viene adjunto un teclado. La pantalla puede girarse. De esta forma, la Tablet PC puede ser convertida en un dispositivo que permite al usuario escribir sobre la pantalla tan fácilmente como en una libreta. Uno de los beneficios del uso de la Tablet PC convertible es que la pantalla giratoria hace fácil para un alumno compartir su trabajo con otros (Berque, 2008)

### *Pizarra.*

Viene con un teclado externo, que puede adaptarse con un cable. Dado que no tiene el teclado es más ligera que la convertible (Berque, 2008)

Las Tablet PCs convertibles tienden a ser más populares por los alumnos porque pueden utilizar tanto el teclado como la pluma durante la clase (Berque, 2008)

Los dos sistemas operativos que corren en la Tablet PC son provistos por Microsoft Windows (Vista y Microsoft XP Tablet PC Edition) y permiten usar la pluma casi en cualquier aplicación (Payton, 2008)

## 2.2.2. Software y herramientas utilizadas en la Tablet PC

Como con cualquier computadora, es el software el que determina lo valioso del sistema operativo. Con la popularidad de las Tablet PCs la cantidad y calidad de software ha incrementado. Hoy hay muchos paquetes de software para las Tablet PCs que ayudan a los alumnos y profesores a ser más productivos (Payton, 2008)

Tal como lo señalan Velázquez y Sosa (2009) es el software el que genera un ambiente educativo usable. La relación usuario-software es de intercambio de sentido más que de significados pues, según Vigotsky, el sentido de un término es fuertemente dependiente de los contextos de uso. Los contextos pueden ser tanto no-lingüísticos como lingüísticos.

Se considera que la distancia entre lo que un sujeto puede hacer solo y lo que puede hacer con ayuda de otro es permanentemente estimulada por efecto de la usabilidad como atributo para crear un software accesible. La evolución en el desarrollo y producción de hardware y software cada vez más potentes y sofisticados y los estudios cada vez más completos del hombre: su psicología, percepción, imaginación, la forma en que crea imágenes mentales, la forma en que aprehende y comprende la realidad en la cual está inmerso, y sobre todas las cosas, cómo reacciona ante lo nuevo. En este sentido cualitativo se pasó de sistemas de software construidos en base a un usuario ideal a

aquéllos centrados en el conocimiento del usuario; a lo que se debe agregar que, con seguridad, el proceso de acoplamiento cada vez será más refinado ya que, como Mitchell Kapor (citado por Velázquez y Sosa, 2009) considera, todo software debe estar acompañado de una evaluación de usabilidad por la importancia que ésta representa para el usuario.

En lo que se refiere a los Software y aplicaciones que Microsoft Windows proporciona en una Tablet PC, Payton y Mock y Hammond (2008) las describen:

- Microsoft Office. Con una Tablet PC los usuarios pueden anotar con la pluma digital y guardarlos como archivos Word o en Presentaciones PowerPoint.
- FranklinCovey's Plan Plus. Es un software que combina agendas, calendarios, directorios y provee la ventaja de escribir notas con la pluma.
- Note Taking. Es un programa que específicamente se enfoca en tomar notas y otros procesos creativos similares. Con este programa los alumnos pueden grabar sus notas de clase en sus Tablet PCs tan fácil como si fuera una libreta de papel.
- Windows Journal. Es un software que permite a los usuarios escribir, dibujar, borrar, copiar y pegar, así como resaltar en múltiples colores, trabajar sobre diferentes fondos e incrustar fotos y otros contenidos de páginas Web u otras aplicaciones. Este software incluso, provee una impresora virtual con la cual el usuario puede imprimir desde cualquier programa.
- GoBinder, PlanPlus y Backpack. Puede combinar textos, imágenes y anotaciones con la pluma digital dentro de las notas.
- Microsoft OneNote. Incorpora una libreta múltiple, esto significa que las notas son organizadas como el usuario lo prefiera. Se puede grabar audio y video mientras se toman notas y OneNote sincronizará la grabación y las notas.
- Microsoft PowerToys para Windows XP Tablet PC Edition. Este es un grupo de programas diseñados para mejorar la experiencia de la Tablet PC.
- EverNote. Una Aplicación de un software que permite a los usuarios capturar textos, imágenes, archivos digitales y más.
- Strokelt. Es un avanzado mouse de reconocimiento de gestos que permite a los usuarios dibujar en la pantalla utilizando el mouse.
- MindManager. Un software de mapeo visual orientado a la información
- PDF Annotator. Un software que permite hacer cualquier tipo de anotación en un archivo PDF con la pluma digital.
- Adaptive Book Project. La versión de este proyecto para la Tablet PC deja al usuario crear, organizar y compartir anotaciones con la pluma digital.
- Windows Messenger. Este software de mensajería instantánea es compatible con la pluma digital dentro de los mensajes.

- Trillian Astra. Al igual que Windows Messenger, este software de mensajería instantánea también soporta las anotaciones con la pluma digital dentro de los mensajes.
- Inspiration y Kidspiration. Un software de mapas gráficos diseñado especialmente para alumnos de Kinder hasta quinto grado.

Microsoft Windows en una Tablet PC tiene algunas capacidades que incorpora en el sistema operativo. Microsoft Office puede ser utilizado con una pluma de escritos a mano entrando como textos. Cualquiera de los documentos de Microsoft Office pueden ser importados a Microsoft Journal y luego ser escritos en la parte superior con puntos clave. Los documentos en Word, Excel y Power Point que ya han sido creados se pueden utilizar como plantillas para añadir comentarios y notas con la pluma digital. Los programas que no puedan ser importados a Microsoft Journal, pueden ser convertidos con el archivo tipo corrector para ser usados seleccionando Microsoft Journal como archivo para imprimir y convertirlo a un documento electrónico desde cualquier programa. Esto significa que archivos en Adobe Acrobat PDF, Mathcad, etc. pueden ser utilizados en una Tablet PC durante una presentación. Esto permite el uso y la incorporación de cualquier aplicación en tiempo real y en notas pre-formateadas (Parthum, 2009)

No obstante, los software que han sido diseñados para mejorar el trabajo cooperativo en el salón de clases y que proveen experiencias exitosas tanto a profesores como alumnos por igual, son los que Mock y Hammond (2008) describen:

*DyKnow Vision.* Es un software que fue diseñado para ser utilizado específicamente en Tablet PCs y pizarrones electrónicos, dado que el profesor lo puede usar para transmitir sus presentaciones a las computadoras de sus alumnos y hacer anotaciones, al mismo tiempo que el alumno puede usar las herramientas que el software le provee para responder a las lecciones en tiempo real, y más tarde reproducir esas lecciones paso por paso. El software está diseñado para trabajar en ambientes de aprendizaje artificiales, móviles y a distancia.

*Classroom Presenter.* Es un software que integra diapositivas generadas en la computadora e información puesta con la pluma digital y puede sincronizar esos archivos en múltiples computadoras. El resultado es un ambiente de aprendizaje flexible e interactivo donde tanto el instructor como el estudiante pueden escribir en una diapositiva en tiempo real. Los profesores reciben una lista de opiniones de los estudiantes y pueden elegir cuáles opiniones se despliegan en la clase. Por otra parte, los profesores pueden bloquear la salida del alumno a sólo la diapositiva actual trabajando sólo en ella, o desbloquear todas las diapositivas y permitir a los alumnos buscar adelante o regresarse para revisar.

*Ubiquitous Presenter.* Es Similar al Classroom Presenter, y permite al profesor anotar sobre las diapositivas ya preparadas para la clase en tiempo real. Al alumno le permite sincronizar con la lección respectiva e interactuar con los materiales en tiempo real. Contrariamente, las computadoras de los alumnos pueden no estar sincronizadas a la lección, y de esta forma permitir al alumno ver las presentaciones. La información digital del instructor es archivada en línea, trazo por trazo, y los alumnos pueden acceder y reproducir la lección a cualquier hora.

*InkSurvey.* Es una herramienta basada en un navegador para educadores y sirve para plantear preguntas en clase que pueden ser respondidas con una respuesta gráfica (como escribir ecuaciones o dibujar imágenes). El software funciona mejor cuando es usado con una Tablet PC. Para el uso de la herramienta *InkSurvey* debe haber conexión a internet y tener el navegador Firefox instalado. No se requiere un software adicional y para las instituciones educativas no tiene costo el uso de esta herramienta (Kowalski, et al, 2007)

Los alumnos usan la Tablet PC para responder las preguntas hechas por el instructor con sus propias palabras/oraciones/párrafos que son escritos manualmente por el teclado o con la pluma digital y permite hacer escritos a mano, bocetos, ecuaciones, gráficos, derivadas, etc. El nivel de confianza puede ser incluido si se desea. El instructor recibe una compilación instantánea de las respuestas de los alumnos. Las preguntas abiertas y cerradas pueden aproximarse a los tipos de problemas que los alumnos de ingeniería enfrentarán en el trabajo, los posibles formatos para sus respuestas también reflejan lo que ellos encontrarán en el ambiente laboral (Kowalski, et al., 2007)

No todos los software y herramientas para la Tablet PC son gratuitos o accesibles a los usuarios, por lo que también deben considerarse los costos que implican la implementación y usabilidad de ellas, sin embargo, las herramientas y el software que vienen integrados en la Tablet PC son los más utilizados por los usuarios.

### 2.2.3. Integración de la Tablet PC en la enseñanza

La enseñanza en el aula se ha realizado utilizando los métodos tradicionales que han evolucionado con los años. A partir de la tiza y la pizarra, con marcadores y pintarrones, los avances en materiales y tecnologías han creado nuevas herramientas para el profesor en el aula. Con la llegada de proyectores de transparencias, seguido por presentaciones en Power Point usando una computadora y un proyector, las nuevas tecnologías siguen evolucionando el salón de clases. No obstante, todos estos métodos tienen sus fortalezas y debilidades tanto de los costos iniciales como de los costos de continuidad, del tiempo y energía que necesita el instructor. Muchos profesores han utilizado todos estos métodos y

se sabe de primera mano de las ventajas y deficiencias de cada una de estas herramientas de clase. Si bien la tiza/pizarra o marcador/pintarrón es el método menos costoso para usarse en el aula, es también el que implica el mayor tiempo y gasto de energía. El ritmo de la clase se ve afectado cuando el profesor escribe en el pizarrón y a la vez habla, los estudiantes están muy ocupados copiando lo que fue escrito y también tienen que escuchar. También está la cuestión de la tensión en los hombros de un instructor, el brazo y la muñeca por el uso del marcador y borrador. Dependiendo de la cantidad de material que necesita ser escrito durante la clase, la duración de la clase y el número de clases que un instructor enseña en una semana, esto podría llevar al desgaste excesivo de las articulaciones en el cuerpo y el potencial de las lesiones por movimientos repetitivos de un instructor. Las transparencias y el exceso de proyectores tienen muchas limitaciones y requieren una gran cantidad de tiempo de preparación (Parthum, 2009)

La determinación del contenido de las diapositivas y la creación de la transparencia requiere primero hacer un documento en papel y luego copiarla en la diapositiva, y eso implica tiempo. Una alteración a la lectura de las notas que figuran en una transparencia puede requerir una modificación al documento original en papel y luego volver a crearla. Además la mayoría de los estudiantes tienen dificultades para tomar notas alrededor del formato de la diapositiva, ni dónde poner notas/comentarios “extra”. Intentar poner notas adicionales sobre el formato de una diapositiva en forma aleatoria genera una pérdida de continuidad de pensamiento al tratar de recordar la información en una fecha posterior. El tiempo de estudio de las notas es más difícil pues se invierte más tiempo en descifrar el significado de lo que está en el papel y tratar de recordar la presentación del profesor.

Los avances en las TIC y con el desarrollo de pantallas táctiles, lápices digitales y el software de reconocimiento de escritura a mano han traído nuevas funciones que pueden ser utilizados por el instructor en la salón de clases. Aunque la Tablet PC ha existido desde hace más de una década, las continuas mejoras y reducciones de los costos han hecho de ella una alternativa viable a la hora de buscar nuevas tecnologías que podrían utilizarse en el aula (Parthum, 2009)

Es así como la integración de la Tablet PC en el aula ha sido inminente. Dada su funcionalidad y resultados aparentes ha generado grandes expectativas en cuanto a su impacto en el aprendizaje y por consiguiente en el rendimiento académico en cualquier nivel educativo.

#### 2.2.4. Experiencias con el uso de las Tablet PC en la enseñanza y aprendizaje.

Dadas las características y funcionalidad de los software descritos, se ha implementado su uso en diversos cursos y niveles educativos, principalmente en escuelas y universidades de Estados Unidos, Canadá y Australia. Los resultados obtenidos a través de la experiencia del uso de las Tablet PC y de los software, específicamente de DyKnow y Classroom Presenter se describen a continuación.

De acuerdo con la experiencia de Berque, Byers y Myers (2008) en DePauw University, en el curso Interacción Humano-Computadora DyKnow ha apoyado tanto a la difusión de la información como en técnicas de aprendizaje activo. La experiencia que han tenido incluye las siguientes:

- Tomar notas colaborativamente, es decir, permite a cada alumno tener una libreta electrónica conteniendo las presentaciones del profesor incrementadas con anotaciones personales que se hacen basadas en discusiones y reflexiones durante la clase.
- Ejercicios interactivos tales como encuestas de opción múltiple y poder compartir soluciones textuales o digitales de problemas en clase que fueron resueltos en equipos.
- Fuera de clase poder revisar y reproducir notas, donde es opcional la sincronización del audio y
- Las actividades de monitoreo de computadoras, tales como borrado de pantalla, bloqueo de aplicaciones y escritorio compartido.

En la encuesta realizada a los alumnos de DePauw University quienes usaron Tablet PCs y el software DyKnow en 431 diferentes cursos, el 98% indican que creen que su uso impacta positivamente en su aprendizaje (Berque, et al. 2008 p. 7)

En una investigación realizada por DiStasi, Birmingham y Welton (2008) en Grove University, por 14 miembros de diferentes facultades con 761 estudiantes en 40 cursos utilizando el Software DyKnow, los alumnos reportaron una mayor satisfacción global por el uso del Software en los cursos. Reportaron que ellos comprendieron mejor el material del curso, que Dyknow les proveyó mejores notas, que estuvieron más atentos durante las clases y que ellos tuvieron más confianza durante un examen cuando se prepararon usando las notas de DyKnow.

En la escuela de ingeniería y ciencias de Valdosta State University se implementó el uso de las Tablet PCs en cursos de ingeniería gráfica, ingeniería mecánica, física, geología y biología. La eficacia del uso de las Tablet PCs sobre el mejoramiento en la enseñanza y aprendizaje ha sido medido y analizado usando el rendimiento de los alumnos. Los

resultados indican que las Tablet PCs ha creado oportunidades para mas interacción y movilidad, ha generado más entusiasmo en los alumnos hacia el aprendizaje y han mejorado los resultados de aprendizaje (Hojjatie, Hooshmand, Leader, Brevik y Groszos, 2008)

Por su parte Joseph Tront en Virginia Tech en el otoño de 2006 inició una investigación sobre el impacto del uso de las Tablet PCs y el software Classroom Presenter. Los resultados obtenidos señalan que los alumnos usan sus Tablet PCs para tomar notas durante la clase y buscan y organizan su información después de clases. Esto ha impactado directamente en sus calificaciones (Tront y Scales, 2007) Asimismo, en sus clases, Tront notó que la retroalimentación podía generar confianza en los estudiantes más tímidos, ya que con la participación anónima usando la Tablet PC sienten más libertad de expresar sus ideas aunque estén erróneas, y gracias a esto, la participación en las actividades durante la clase aumenta de 80 a 100 % en forma voluntaria (Wu, 2006)

En Massachusetts Institute of Technology (MIT) desde 2006 se inició un proyecto piloto que incluía el uso de las Tablet PCs, el Software Classroom Presenter y un sistema llamado Classroom Learning Partner (CLP). La hipótesis fue que con la combinación de los tres se podría incrementar la interacción entre el profesor y el alumno y por tanto, incrementaría el aprendizaje de los alumnos. Asimismo buscaban desarrollar soporte en la evaluación a grandes grupos.

En este contexto, Koile y Singer (2008) en su primer estudio establecieron como objetivos los siguientes:

- Incrementar el interés de los alumnos y su atención en clase.
- Proveer una retroalimentación inmediata tanto para los alumnos como para el instructor sobre los conceptos no entendidos por los alumnos.
- Permitir al profesor ajustar el material del curso en tiempo real basándose en las respuestas de los alumnos de los ejercicios en clase.
- Incrementar la satisfacción del alumno

Los resultados de este estudio indican que el aprendizaje de los estudiantes fue afectado positivamente por el uso de estrategias de participación, la Tablet PC y el Software Classroom Presenter y el mecanismo de retroalimentación fue beneficioso (Koile y Singer 2006)

En la experiencia de Frolik (2007) en la Universidad de Vermont, el uso de las Tablet PC en cursos de ingeniería con Software como el Classroom Presenter, Ubiquitous Presenter y DyKnow han permitido cambiar los ejercicios de opción múltiple y respuestas cortas a que el instructor pueda plantear preguntas abiertas a los alumnos durante la clase y los ellos



reciben las respuestas en tiempo real, que pueden incluir palabras, gráficos, ecuaciones, derivaciones, esquemas, etc. Las Tablet PCs son una herramienta pedagógica que facilita la comunicación en las aulas entre el instructor y el alumno o grupo de estudiantes.

Las ventajas de usar la Tablet PC en un salón de clases también ha sido reportado por educadores como Frolik y Zurn quienes usaron la Tablet PC en cursos de alto nivel de Ingeniería Eléctrica y Mecánica en Temple University, Philadelphia. y muestran claramente cómo la Tablet PC facilita el aprendizaje colaborativo y activo. Ellos reportan que con el uso de una Tablet PC en el aula le permite al instructor pasar más tiempo en explicar los conceptos en lugar de dibujar figuras. Lo que lleva a una mayor atención y mejor comprensión del material por parte de los alumnos. Desde la perspectiva de los estudiantes, el tomar notas ha mejorado en gran medida si se utilizan las Tablet PCs (Biswas, 2007)

El aspecto más importante de la enseñanza de un curso con la Tablet PC es que los estudiantes tienen la opción de reproducir la “película” después de clase tantas veces como sea necesario para aclarar los conceptos que les faltó comprender en el aula. Además, los estudiantes tienen la capacidad de saber lo que se hizo en la clase y que ellos no pudieron captar. La reproducción de los archivos grabados son suficientes para proporcionar una experiencia de clase, y es sin duda mucho más eficaz que la revisión de notas impresas. Esta característica es la que ha logrado el impacto más positivo en la mente de los estudiantes (Frolik, 2007)

Asimismo, Koile, Reider y Rubin (2010) señalan la importancia de la comunicación al hacer uso de una tablet PC:

“La comunicación provee al profesor la oportunidad de ver todo el trabajo de los estudiantes al mismo tiempo que en su Tablet PC y hace posible la discusión basada en la selección del trabajo de un estudiante haciéndolo visible a todos los demás estudiantes y al profesor simultáneamente. De esta forma, la tecnología puede soportar una clase basada en la “conversación” en la cual los estudiantes discuten sus razonamientos y escuchan críticamente el de sus compañeros. Tales conversaciones proveen oportunidades para la retroalimentación, tanto para los estudiantes como para el profesor, y tal retroalimentación puede ser usada para mejorar la enseñanza y el aprendizaje”

Biswas (2007) con su experiencia del uso de las Tablet PCs en Temple University, propone una lista de ventajas y desventajas del uso de una Tablet PC en el aula:

### Ventajas:

- Capacidad para presentar el material de lectura en la forma tradicional de escritura en la pizarrón
- Capacidad de utilizar lápiz de color para mayor claridad para hacer hincapié en los conceptos
- Capacidad para utilizar las diapositivas de PowerPoint
- Posibilidad de utilizar las diapositivas de PowerPoint y escribir y dibujar sobre el tema de la clase, pero sin alterar el original
- Capacidad para dar la cara a los alumnos durante la presentación, lo cual mejora la interacción
- Capacidad para grabar la clase completa como un archivo de película, la cual puede ser compartido a los alumnos.
- Capacidad de grabar la sesión como un archivo impreso que puede ser compartido como notas de clase bien elaborados.
- Los estudiantes pueden reproducir los archivos de película varias veces para una mayor clarificación del material aprendido
- Los estudiantes pueden reproducir los archivos de película en caso no haber asistido a una clase.
- Los estudiantes pueden concentrarse en la comprensión de los conceptos en lugar de transcribir la presentación del instructor y copiar el contenido
- Capacidad de reutilización de las películas grabadas y los archivos impresos para la próxima vez que se ofrezca el curso y utilizarse como una guía para profesores nuevos que tengan que impartir el curso por primera vez.
- Capacidad para integrar cualquier software en la presentación.
- Capacidad para promover el aprendizaje activo a través del uso de la comunicación inalámbrica entre los alumnos y con el instructor.

### Desventajas

- Dificultades con el control de la pluma que puede hacer que el instructor esté incómodo.
- La mala caligrafía de algunos instructores puede verse mucho peor sus escritos en la Tablet PC.
- Algunos profesores pueden encontrar la pantalla de Tablet PC demasiado pequeña para cubrir grandes dibujos ingenieriles.

Wu (2006) señala que las encuestas realizadas por los investigadores de la Universidad de Howard en la Escuela de Educación se han encontrado resultados positivos en cuanto al

rendimiento y satisfacción del uso de las Tablet PCs, con un 70 % de los estudiantes indicando que quisieran ver integrada la Tablet PC en otros cursos. Para muchos de los profesores que las utilizan, señalan que hay un incremento en la participación de los estudiantes en sus clases y que eso es suficiente incentivo para seguir utilizándolas.

Es importante tomar en cuenta que la tecnología -en este caso la Tablet PC- implementada en el ámbito educativo debe estar acompañada de un adecuado fundamento o sustento pedagógico para asegurar el éxito en los objetivos planteados.

Coll, Mauri y Onrubio (2007) mencionan que son los *contextos de uso*, y en el marco de estos contextos la finalidad o finalidades que se persiguen con la incorporación de las TIC y los usos efectivos que hacen de estas tecnologías los profesores y alumnos en los centros y en las aulas, los que acaban determinando su mayor o menor impacto en las prácticas educativas y su mayor o menor capacidad para transformar la enseñanza y mejorar el aprendizaje.

### **2.3. El Modelo “Cómo Aprende la Gente”**

El uso de la tecnología en la educación debe propiciar cada vez más un fundamento pedagógico sólido en la práctica diaria en el aula. Por tal motivo, ha sido necesario investigar sobre los Modelos Pedagógicos que pueden darle soporte al uso de la Tablet PC como instrumento tecnológico utilizado en la educación. El Modelo propuesto para ser implementado con la Tablet PC es el llamado *Modelo de Cómo Aprende la Gente*.

#### 2.3.1- Características del Modelo.

En diciembre de 1998, el Consejo Nacional de Investigación (NRC por sus siglas en inglés) lanzó *Cómo Aprende la Gente*, un reporte que sintetiza la investigación sobre el aprendizaje humano. Esta investigación tiene implicaciones importantes para cómo nuestra sociedad educa: para el diseño curricular, instrucción, evaluación y ambientes de aprendizaje (Donovan, Brandsford y Pellegrino, 1999).

Cómo Aprende la Gente, en términos generales, es una visión amplia sobre aprendices y aprendizaje y sobre maestros y enseñanza. El núcleo central de esta investigación es cómo mejorar las prácticas de enseñanza y con ello lograr mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Asimismo, se propone un Modelo con mensajes directamente relevantes a la práctica docente. Este Modelo tiene fundamentos sobre las investigaciones que han realizado por años, tanto científicos como investigadores del campo de la ciencia

cognitiva, psicología cognitiva, neurociencia, psicología social, antropología, ciencias de la computación, pedagogía, entre otras.

La investigación sintetiza la base científica del aprendizaje. Los logros de los científicos incluyen una mayor comprensión de: (1) la memoria y la estructura del conocimiento, (2) la resolución de problemas y el razonamiento, (3) los primeros fundamentos del aprendizaje; (4) los procesos normativos que rigen el aprendizaje, incluyendo la metacognición, y (5) cómo emerge el pensamiento simbólico desde la cultura y la comunidad del aprendiz (Brandsford, Brown y Cockig, 2000)

La propuesta del modelo *Cómo Aprende la Gente* se enfoca en tres aspectos, tal como los describen Brandsford et al (2000)

1. En la investigación sobre el aprendizaje humano.
2. En la investigación sobre el aprendizaje que tiene implicaciones para el diseño de ambientes de instrucción formal, desde preescolar hasta universidades.
3. Relacionado con el segundo punto, en investigaciones que contribuyen a explorar la posibilidad de ayudar a todos los individuos a mejorar al máximo su potencial.

Donovan et al (1999) sintetizan la investigación, y presenta tres conclusiones que destacan porque tienen tanto una base sólida de investigación que la sustenta, como implicaciones en la enseñanza:

1. Los estudiantes vienen a la clase con preconcepciones sobre cómo funciona el mundo. Si su comprensión inicial no es empleada, ellos no podrían asimilar los nuevos conceptos e información que les está siendo enseñada, o ellos podrían aprender sólo para responder a una prueba y volver a sus prejuicios
2. Para desarrollar competencias en un área de investigación, los estudiantes deben: (1) tener un profundo fundamento del conocimiento de los hechos, (2) comprender hechos e ideas en el contexto de un marco conceptual, y (3) organizar el conocimiento de manera que facilite su recuperación y aplicación. El dominio de los conceptos facilita la transferencia del aprendizaje.
3. Un enfoque “metacognitivo” de la instrucción puede ayudar a los estudiantes a aprender a tomar el control de su propio aprendizaje mediante la definición de los objetivos de aprendizaje y el monitoreo del progreso de sus resultados.

Estos tres principios básicos del aprendizaje, aunque parecen sencillos, tienen profundas implicaciones en la preparación del profesor (Brandsford et al., 2000):

- Los profesores deben sacar y trabajar con el conocimiento previo que los estudiantes traen consigo.
- Los profesores deben enseñar con profundidad y proporcionar una base firme más allá de los conocimientos actuales.
- La enseñanza de habilidades metacognitivas deben integrarse en el plan de estudios en una variedad de áreas temáticas.

La evidencia de la investigación indica que cuando estos tres principios son incorporados en la enseñanza, el resultado de los estudiantes mejora.

Como lo señalan Brandsford, et al., (2000) en el siguiente diagrama (Figura 2.1) con el conocimiento de la propuesta del modelo *Cómo Aprende la Gente*, los profesores pueden elegir de entre las técnicas más apropiadas para lograr objetivos específicos: enseñanza basada en lectura, enseñanza basada en habilidades, enseñanza basada en investigación, enseñanza basada en tecnología mejorada, enseñanza organizada en grupos cooperativos más que en individuos.

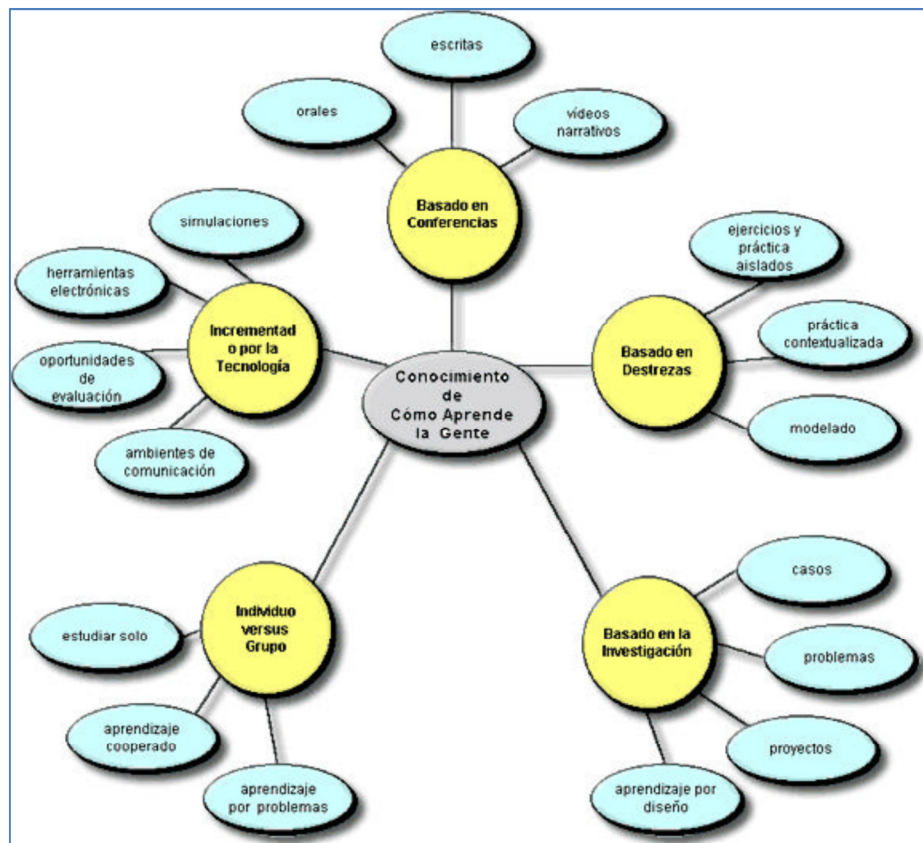


Figura 2.1. Diagrama "Conocimiento de Cómo Aprende la Gente" basado en "Knowledge of How People Learn. (Brandsford, et al., 2000)

La información que provee el modelo *Cómo Aprende la Gente* en cuanto a sus principios básicos de aprendizaje y las técnicas de la instrucción mencionadas, permite reflexionar en el ambiente que queremos ofrecer para que el aprendizaje se realice. Duarte (2003) menciona que un individuo aprende a través de un proceso activo, cooperativo, progresivo y autodirigido, que apunta a encontrar significados y construir conocimientos que surgen, en la medida de lo posible, de las experiencias de los alumnos en auténticas y reales situaciones. Entonces surge la necesidad de también tomar en cuenta lo que los estudiantes perciben sobre el ambiente en el que quieren aprender. Ambrose, et al, (2010) mencionan que desde el punto de vista de los estudiantes el ambiente puede ser percibido de apoyo o de no apoyo. Las dinámicas complejas de la clase, su estilo, las fuerzas interpersonales que están en juego, y la naturaleza y la estructura de los patrones de comunicación se combinan tanto para dar apoyo como para inhibir la motivación de los estudiantes para lograr un objetivo. Si los estudiantes perciben *un ambiente de apoyo la motivación probablemente es mejorada. Si los estudiantes perciben un ambiente donde no hay apoyo se puede amenazar las expectativas para el éxito y desgastar la motivación* (Ambrose, et al, 2010)

Por tanto, ha sido importante en esta investigación retomar los principios básicos del aprendizaje propuestos por el modelo *Cómo Aprende la Gente* y también las técnicas de instrucción para crear un Ambiente de Aprendizaje donde se lleve a cabo la transferencia del aprendizaje utilizando la Tablet PC.

### 2.3.2. Ambientes de Aprendizaje

Según los teóricos del aprendizaje social, el éxito del aprendizaje tiene lugar en un entorno donde las personas pueden construir ideas, cultura, historia y significados, como resultado de las interacciones sociales y el funcionamiento de la colaboración. Los estudiantes demuestran una mayor retención del conocimiento cuando se les brinda la oportunidad de construir su propio conocimiento, a través de experimentar las múltiples perspectivas de los demás. En estos ambientes de aprendizaje los estudiantes desarrollan redes de comunicación para alcanzar sus objetivos de aprendizaje (Slagter y Bishop, 2009)

Duarte (2003) menciona en relación con los ambientes de aprendizaje que se trata de una concepción activa que involucra al ser humano y por tanto involucra acciones pedagógicas en las que, quienes aprenden, están en condiciones de reflexionar sobre su propia acción y sobre las de otros, en relación con el ambiente. Desde otras perspectivas, el ambiente es concebido como el conjunto de factores internos –biológicos y químicos– y externos, – físicos y psicosociales– que favorecen o dificultan la interacción social. El ambiente debe

trascender entonces la noción simplista de espacio físico, como contorno natural y abrirse a las diversas relaciones humanas que aportan sentido a su existencia. Desde esta perspectiva se trata de un espacio de construcción significativa de la cultura (p. 2)

Por tanto, para lograr el aprendizaje en los estudiantes, es necesario que se busquen formas para proveer un ambiente donde se promuevan experiencias de aprendizaje significativo. Fink (2003) sugiere que en una experiencia de aprendizaje, los estudiantes estarán ocupados en su propio aprendizaje y todo el proceso tendrá resultados importantes. No sólo los estudiantes aprenderán totalmente el curso, sino que habrán aprendido algo para sus vidas. Todo aprendizaje significativo ofrece uno o más de los siguientes valores:

1. Mejorar nuestra vida individual
2. Nos permite contribuir a mejorar la comunidad de la cual somos parte
3. Nos prepara para el mundo laboral.

El modelo *Cómo Aprende la Gente* propone un marco para ayudar a guiar el diseño y evaluación de ambientes que pueden optimizar el aprendizaje. Brandsford et al (2000) postula cuatro condiciones acumulativas relacionadas con los atributos de los entornos de aprendizaje que necesitan ser cultivados (Figura 2.2):

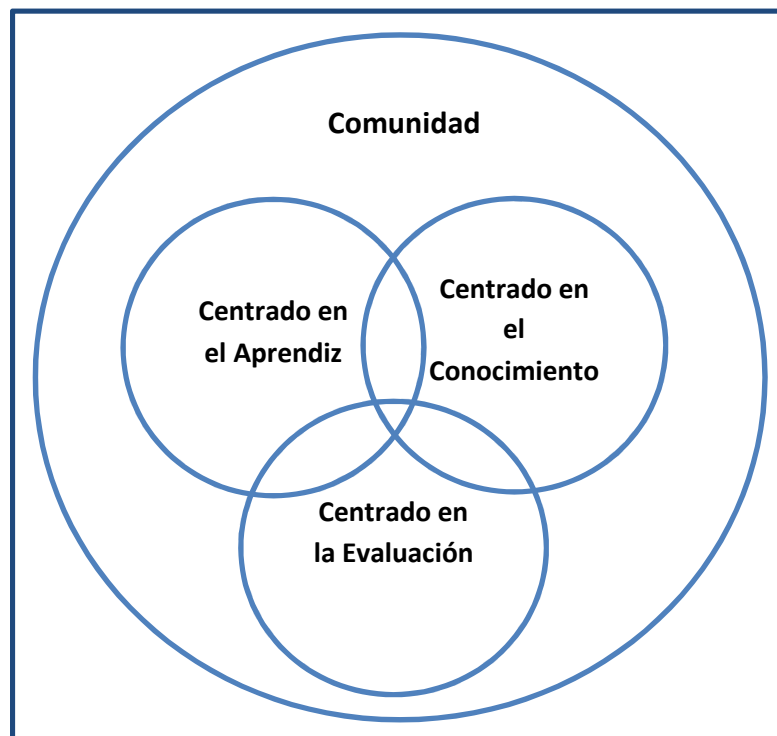


Figura 2.2. Ambientes de aprendizaje de acuerdo con el modelo *Cómo Aprende la Gente* (Brandsford, et al., 2000)

En la figura anterior (2.2) pueden observarse los 4 ambientes de aprendizaje que son parte del modelo *Cómo Aprende la Gente* y aunque pueden darse de manera aislada, en algún momento de la instrucción se vinculan para crear ambientes de aprendizaje más sostenibles para que se dé una transferencia más significativa. Las características de los ambientes de aprendizaje se describen a continuación:

1. Ambientes centrados en el aprendiz. Los maestros deben prestar mucha atención a los conocimientos, habilidades, creencias y actitudes que los alumnos traen al aula. Esto incorpora las preconcepciones de los estudiantes sobre la materia discutida, pero también incluye una mayor comprensión en los alumnos. (Donovan et al, 1999) Los maestros que se centran en el estudiante reconocen la importancia de basarse en el conocimiento conceptual y cultural que los estudiantes traen al escenario educativo.

Por tanto, es necesario que los profesores realicen un diagnóstico. La información sobre la cual se basa un diagnóstico puede ser adquirida a través de la observación, cuestionamientos y conversaciones, y reflexión en los productos de las actividades de los estudiantes. Una estrategia clave es estimular a los estudiantes a explicar y desarrollar sus conocimientos, pidiéndoles que hagan predicciones sobre varias situaciones y expliquen sus razones. Al seleccionar las tareas críticas que expresan los conceptos erróneos, los profesores pueden ayudar a los estudiantes a poner a prueba su pensamiento y ver cómo y por qué las ideas necesitarían cambiarse (Brandsford et al, 2001).

En términos generales, el ambiente centrado en el aprendiz implica que los docentes sean conscientes de que los estudiantes construyen sus propios significados, comenzando con las creencias, comprensiones y prácticas culturales que traen al aula. Si la enseñanza se concibe como la construcción de un puente entre la materia y el alumno, los profesores centrados en el aprendiz mantienen una vigilancia constante en ambos extremos del puente. Los profesores intentan darle sentido a lo que los estudiantes saben y pueden hacer, al igual que a sus intereses y gustos –lo que cada estudiante sabe, le preocupa, es capaz y quiere hacer. Dar “la razón al estudiante” es respetar y comprender sus experiencias y conocimientos previos, asumiendo que pueden servir como fundamento sobre el cual se pueden construir nuevos conocimientos (Brandsford, et al., 2002)

2. Ambientes centrados en el conocimiento. Donovan et al (1999) describe que para proveer un ambiente centrado en el conocimiento se debe prestar atención a lo que se enseña (información, la materia), por qué se enseña (comprensión), y qué competencia o dominio se requiere. Como se mencionó anteriormente, la experiencia implica un conocimiento bien organizado que da soporte a la comprensión, y que el aprendizaje con comprensión es importante para el desarrollo de la experiencia porque hace más fácil la adquisición del nuevo aprendizaje (da soporte a la transferencia).



El aprendizaje con comprensión es a menudo más difícil de lograr que la simple memorización, y se necesita más tiempo. Muchos planes de estudio fracasan cuando intentan apoyar el aprendizaje con comprensión porque presentan demasiados hechos desconectados en muy poco tiempo. Las pruebas a menudo refuerzan la memorización en lugar de la comprensión. El ambiente centrado en el conocimiento proporciona la profundidad necesaria de estudio, la evaluación de la comprensión del estudiante en lugar de la memoria de hechos. Esto incorpora la enseñanza de estrategias metacognitivas que facilitan aún más el aprendizaje futuro (Donovan et al, 1999)

Los ambientes centrados en el conocimiento se cruzan con los ambientes centrados en el aprendizaje cuando comienza la instrucción y se toman en cuenta las preconcepciones de los estudiantes sobre el tema. Se sabe que las personas construyen nuevos conocimientos basados en sus conocimientos actuales. Sin considerar cuidadosamente los conocimientos que los estudiantes traen a la situación de aprendizaje, es difícil predecir lo que van a entender sobre la nueva información que se les presenta. El Ambiente centrado en el Conocimiento también se enfoca en las clases de información y actividades que ayudan a los estudiantes a desarrollar una comprensión de las disciplinas (Brandsford et al, 2002)

Un desafío para el diseño de Ambientes centrados en el conocimiento es lograr el equilibrio adecuado entre las actividades destinadas a promover la comprensión y aquellas destinadas a fomentar la automaticidad de las habilidades necesarias para funcionar con eficacia sin ser abrumados por los requisitos de atención. (Donovan, et al, 1999)

3. Ambientes centrados en la Evaluación. Las evaluaciones permiten al profesor comprender las ideas preconcebidas de los estudiantes, entender el nivel en el que están en relación con su pensamiento formal e informal, y diseñar la instrucción como consecuencia. En el ambiente centrado en la evaluación, las evaluaciones formativas ayudan a los profesores y estudiantes de monitorear el progreso (Donovan et al, 1999)

Es importante distinguir entre dos tipos de evaluación. La primera, la evaluación formativa, implica el uso de las evaluaciones (por lo general administradas en el contexto de la clase) como fuentes de información para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. La segunda, la evaluación sumativa, que mide lo que han aprendido los estudiantes al final de un conjunto de actividades de aprendizaje. La clave principal de la evaluación es que debe proveer oportunidades de retroalimentación y revisión y lo que es evaluado debe ser congruente con los propósitos de aprendizaje (Brandsford et al, 2002).

4. Ambientes centrados en la comunidad. El concepto de “centrado en la comunidad” es para referirse a aspectos de la comunidad, que incluyen el salón de clases como una comunidad, la escuela como una comunidad, y el grado en que los estudiantes, profesores y administrativos se sienten conectados con la comunidad más grande que incluye hogares, empresas, estados, nación, e incluso del mundo (Brandsford et al, 2002). El aprendizaje es influenciado de manera fundamental por el contexto en el que se lleva a

cabó. Un enfoque centrado en la comunidad requiere el desarrollo de normas para el aula y la escuela, así como las conexiones con el mundo exterior, que apoyan los valores fundamentales del aprendizaje (Donovan et al, 1999)

Las normas establecidas en el aula tienen fuertes efectos en el rendimiento de los estudiantes. Algunas de ellas promueven la toma de riesgo académico y las oportunidades de cometer errores, obtener retroalimentación y corregirlos. Evidentemente, si los estudiantes revelan sus preconcepciones acerca de un tema, sus preguntas, y su progreso hacia la comprensión, las normas de la escuela deben apoyar lo que ellos hagan (Brandsford et al, 2002).

Los 4 tipos de Ambientes de Aprendizaje pueden en algún momento interrelacionarse entre sí cuando por ejemplo, una actividad está centrada en el aprendiz puede también estar centrada en la comunidad. Y una actividad que está centrada en el conocimiento podría estar centrada en el aprendiz y ser consistente con la evaluación. Brandsford et al (2002) sugieren que es necesario que haya uniformidad entre las cuatro perspectivas de ambientes de aprendizaje ya que tienen el potencial de coincidir y mutuamente influir unos con otros.

Si la riqueza de un ambiente de aprendizaje es una cualidad, su complejidad puede reducir el aprendizaje. El profesor debe estructurar su ambiente de aprendizaje de una manera que el estudiante pueda beneficiarse de esta riqueza. La idea del “ambiente estructurado” ilustra una diferencia fundamental de perspectiva entre el ambientes de aprendizaje y de cursos tradicionales: el significado de “enseñanza” cambia desde hacer preguntas y proporcionar retroalimentación (aunque no se excluye) hacia la estructurar el ambiente de una manera que proporcione condiciones óptimas de aprendizaje (Dillenbourg, et al., 1993)

### 2.3.3. Transferencia del Aprendizaje

La transferencia es un concepto clave en la educación y en la teoría del aprendizaje, porque la educación formal aspira a la transferencia. Generalmente el contexto de aprendizaje (aulas, libros de ejercicios, exámenes, tareas) difiere notablemente de los contextos de aplicación (en el hogar, en el trabajo, en tareas complejas). En términos generales, los fines de la educación no son logrados a menos que la transferencia ocurra (Perkins y Salomon, 1992)

Cuando se piensa acerca de la transferencia, es común pensar primero en aprender algo, y luego evaluar la capacidad de aplicar ese conocimiento en algo más. Pero incluso la fase inicial de aprendizaje implica transferencia, ya que se basa en el conocimiento que se trae

a cualquier situación de aprendizaje. El primer factor que influye exitosamente en la transferencia es el grado de dominio de la materia. Sin un nivel adecuado de aprendizaje inicial no se puede esperar que haya transferencia (Brandsford, et al, 2002)

Brandsford, et al, (2002) analiza las características clave del aprendizaje y la transferencia que tienen importantes implicaciones para la educación:

- El aprendizaje inicial es necesario para la transferencia, y una cantidad considerable de ese aprendizaje es el que le da soporte a la transferencia.
- El conocimiento que es demasiado contextualizado puede reducir la transferencia; representaciones abstractas del conocimiento pueden ayudar a promover la transferencia.
- La transferencia se ve mejor como un proceso activo más que como un fin pasivo, es decir, como el producto de un conjunto de experiencias de aprendizaje.
- Todos los nuevos conocimientos implican una transferencia basados en el aprendizaje previo, y este hecho tiene importantes implicaciones para el diseño de la instrucción que ayuda a los estudiantes a aprender.

Brandsford y Schwartz (2001) describen cómo las investigaciones realizadas por Thorndike y sus colegas sobre la transferencia del aprendizaje permiten conocer las condiciones del aprendizaje que impide o mejora la transferencia:

- La transferencia requiere un suficiente grado de aprendizaje inicial. El grado en que la recuperación del conocimiento relevante es “con esfuerzo” o relativamente “sin esfuerzo” también afecta la transferencia.
- Ejemplos concretos pueden mejorar el aprendizaje inicial porque pueden ayudar a los estudiantes a apreciar la relevancia de la nueva información
- La manera en la cual la información es aprendida también afecta la transferencia del aprendizaje.

Es importante considerar a la transferencia como un proceso dinámico que requiere a los alumnos elegir y evaluar estrategias, considerar los recursos, y recibir retroalimentación. Este punto de vista activo de la transferencia es diferente de puntos de vista más estáticos, los cuales suponen que la transferencia es reflejada adecuadamente en las capacidades de los alumnos para resolver una serie de problemas correctamente después de que han participado en tareas de aprendizaje inicial. Este tipo de pruebas “a la primera” a menudo subestiman la cantidad de transferencia que los estudiantes manifiestan de un dominio a otro (Brandsford y Schwartz, 2001, Brandsford, et a., 2002).

El contexto en el cual se aprende también es importante para promover la transferencia. El conocimiento que es enseñado en un sólo contexto es menos probable que dé soporte a la transferencia, que aquel conocimiento que se enseña en múltiples contextos. Con múltiples contextos, los estudiantes tienen más posibilidades de abstraer las características relevantes de los conceptos y desarrollar una representación más flexible del conocimiento (Brandsford et al, 2002)

Asimismo, es importante ser realista acerca de la cantidad de tiempo que toma el aprender temas complejos. Gran parte de este tiempo consiste en el desarrollo de habilidades de patrones de reconocimiento que dan soporte a la identificación de patrones de información significativos además del conocimiento de sus implicaciones en futuros resultados, y la cantidad de tiempo que se tarda en aprender el material es más o menos proporcional a la cantidad de material que se aprende (Brandsford, et al., 2002)

Un aspecto muy importante a considerar es que los estudiantes de todas las edades están más motivados cuando pueden ver la utilidad de lo que están aprendiendo y cuando pueden utilizar esa información para hacer algo que tiene un impacto en otros, especialmente a su comunidad (Brandsford, et al, 2000)

La transferencia puede ser mejorada ayudando a los alumnos a ser más conscientes de sí mismos como estudiantes que monitorean activamente sus estrategias y recursos de aprendizaje y evalúan su preparación en pruebas y ejecuciones de tareas, es decir, ayudar a los estudiantes a ser metacognitivos (Brandsford et al, 2000)

Los profesores deberían intentar diseñar actividades en clase para ayudar a los estudiantes a organizar su trabajo de manera que promuevan un tipo de camaradería intelectual y actitudes hacia el aprendizaje que construyen un sentido de comunidad. En esa comunidad, los estudiantes pueden ayudarse mutuamente a resolver problemas unos a otros mediante la construcción de conocimientos, haciendo preguntas para aclarar dudas, y sugerir caminos que moverían al grupo hacia su meta. Tanto la cooperación en la solución de problemas entre los estudiantes en una comunidad intelectual mejoran el desarrollo cognitivo (Donovan et al, 1999)

De la misma manera es importante que las escuelas desarrollen formas de vincular el aprendizaje en el aula con otros aspectos de la vida de los estudiantes. Generando el apoyo de los padres en los principios del aprendizaje y su participación en el proceso, ya que es de suma importancia. Los alumnos pasan un tercio de su tiempo fuera de la escuela (sin contar las horas de sueño) y lo dedican a ver televisión o a otras actividades (Donovan et al, 1999)

## **2.4 El modelo *Cómo Aprende la Gente* y el uso de la Tablet PC**

### 2.4.1. Integración del Modelo y uso de la Tablet PC

El modelo *Cómo Aprende la Gente* fue utilizado para rediseñar los cursos que forman parte de esta investigación. En términos generales el objetivo fue mejorar la enseñanza y el aprendizaje en los cursos, creando ambientes de aprendizaje de alta calidad que promovieran una clase interactiva mientras se integraba la evaluación formativa en las prácticas educativas a través del uso de la Tablet PC y las tecnologías asociadas.

Para dar el fundamento pedagógico que es requerido para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en la instrucción, se tomaron en cuenta los objetivos de los Ambientes que propone el modelo *Cómo Aprende la Gente*:

#### *Ambiente de Aprendizaje Centrado en el Aprendiziz*

El propósito de la instrucción centrada en el Aprendiz es ayudar a los estudiantes a construir sobre un conocimiento conceptual y cultural que ellos ya han tenido y ayudarlos a desarrollar mejor sus habilidades y prácticas para un aprendizaje futuro (Carney, 2005)

#### *Ambiente de Aprendizaje Centrado en el Conocimiento*

Un objetivo de las prácticas centradas en el Conocimiento es crear comprensión de ideas flexibles, adaptativas, habilidades e información importante de un dominio dado (Carney, 2005)

#### *Ambiente de Aprendizaje Centrado en la Evaluación*

El objetivo de la instrucción centrada en la Evaluación es proveer una visión continua en la construcción del conocimiento de los estudiantes de tal forma que las actividades en clase puedan ser sintonizadas (Carney, 2005)

#### *Ambiente de Aprendizaje Centrado en la Comunidad*

El propósito de la instrucción centrada en la Comunidad es conectar la construcción del conocimiento del estudiante a los contextos múltiples de la comunidad en los cuales el conocimiento está situado. Esos contextos incluyen a la escuela y el aula como comunidad, la comunidad social más amplia del estudiante y la comunidad de práctica en la cual el conocimiento es utilizado (Carney, 2005)

Una vez identificados los objetivos de aprendizaje, se consideraron las actividades a realizarse en el aula:

- *Aprovechar los conocimientos y experiencias que los estudiantes comúnmente traen al aula.* A través del uso de *InkSurvey* se hicieron preguntas a los estudiantes en algunas ocasiones antes de iniciar algún tema, con el propósito de conocer las preconcepciones que los estudiantes tenían en relación con el tema.
- *Brindar oportunidades para que los estudiantes experimenten discrepancias que les permitan llegar a acuerdos.* La oportunidad de trabajar colaborativamente entre estudiantes y el profesor fue mediada por la Tablet PC y las tecnologías asociadas cuando a través del Software *Classroom Presenter* y la herramienta *InkSurvey* se realizaban ejercicios que luego eran discutidos y retroalimentados.
- *Proveer a los estudiantes narraciones del descubrimiento del conocimiento.* Los software *InkSurvey* y *Classroom Presenter* proveen al profesor la posibilidad de evaluar en tiempo real el progreso de los alumnos y al mismo tiempo, darles la oportunidad de conocer los resultados de sus conocimientos sin tener que esperar al siguiente día para recibir los comentarios del profesor.

Tomando en cuenta que las nuevas tecnologías ofrecen oportunidades para la creación de ambientes de aprendizaje que amplían las posibilidades de evaluación de los aprendizajes de los estudiantes, debido a que muchas nuevas tecnologías son interactivas ahora es más fácil crear ambientes donde los estudiantes pueden aprender haciendo, recibir retroalimentación, y perfeccionar continuamente sus conocimientos (Brandsford et al, 2002). De acuerdo con esto, Hannafin, Land y Oliver (2000) citados por Díaz-Barriga (2005) plantean que uno de los rasgos deseables en un nuevo paradigma de diseño educativo, acorde a la sociedad de la información es adaptar a ritmos personalizados, trayectos flexibles y alternativos; los alumnos podrán trabajar en una experiencia educativa hasta que alcancen unos niveles adecuados de desempeño.

Brandsford et al., (2002) señala que estudios sobre experiencia de adaptación, aprendizaje, transferencia, y desarrollo temprano, muestran que la retroalimentación es extremadamente importante. El pensamiento de los estudiantes debe hacerse visible (a través de debates, ensayos o pruebas), y la retroalimentación debe ser proporcionada. Dado el objetivo de aprendizaje con comprensión, la evaluación y la retroalimentación debe centrarse en la comprensión, y no sólo en la memoria de los procedimientos o hechos (aunque éstas pueden ser de gran valor, también). Las evaluaciones que hacen hincapié en la comprensión no requieren necesariamente los procedimientos de evaluación elaborados o complicados. Incluso pruebas de opción múltiple pueden organizarse de manera que evalúen la comprensión.

Valda Rodríguez, (2005) menciona que “así como no hay una metodología única, no debe evaluarse permanentemente de un solo modo, sino variando, en función de cada objetivo, rubro o aspecto. Debe seleccionarse entre los diversos procedimientos existentes o inventar otros nuevos que garanticen una apreciación justa de los logros obtenidos. Debe ser el criterio del equipo, la experiencia y la idoneidad del educador, o la necesidad del alumno y del grupo, lo que determine el procedimiento que se empleará al momento de evaluar la acción educativa” (p. 62). Esto fue muy importante para la instrucción en los cursos rediseñados.

#### 2.4.2. Usos de la Tablet PC en el aula.

Entre las ventajas o beneficios que se rescataron al utilizar la Tablet PC en los cursos se pueden mencionar los siguientes:

Además de la portabilidad, flexibilidad y las ventajas de la pluma digital, la Tablet PC trae muchos beneficios a las presentaciones del profesor y mejora su productividad. Para los instructores quienes utilizan muchos documentos o referencias, la Tablet PC les ofrece la capacidad de tener todos sus materiales en un solo lugar y pueden estar disponibles mientras permanecen en un pódium, sentados en el escritorio o caminando alrededor del salón de clases. Un profesor con una Tablet PC tiene el control del material y del tiempo (Payton, 2008)

Mock y Hammond (2008) mencionan que si los alumnos y los profesores pueden escribir, dibujar y diseñar de la misma forma directamente en una Tablet PC, entonces ellos pueden:

- Tocar directamente en sus procesos de pensamiento creativo
- Estimular, corregir y ejecutar comandos de edición sofisticada, con la facilidad del uso de la pluma
- Compartir fácilmente sus creaciones con otros en tiempo real, usando una variedad de aplicaciones.

Una Tablet PC conectada con un proyector en red permite a los profesores una interacción más directa con los alumnos durante una presentación. Esta tecnología no sólo permite que los profesores sean capaces de comunicarse más eficientemente, sino también, les permite monitorear la conducta de los alumnos (Payton, 2008)

El uso más común de la Tablet PC en un salón de clases es como un reemplazo del pizarrón. El proceso es el siguiente: El instructor conecta la Tablet PC a un proyector digital

y usando un software el profesor presenta la lección mientras escribe en la Tablet PC. El proyector muestra a la clase lo que está pasando en la pantalla. Este método no parece ser diferente a uno que usa un proyector tradicional, o incluso uno que muestra una presentación en Power Point desde cualquier PC, sin embargo la Tablet PC puede hacer más que eso. La diferencia está en que no sólo se presentan diapositivas estáticas, sino que se convierte en una experiencia dinámica y se complementa con notas escritas a mano y comentarios de voz que pueden ser grabados, guardados y registrados en línea para que los alumnos los puedan revisar desde cualquier PC (Mock y Hammond, 2008)

Como herramienta de enseñanza, la Tablet PC tiene otras ventajas, de acuerdo con Mock y Hammond (2008) el instructor:

- Puede re-visitar y desplegar previamente el material que de otra forma tendría que haber sido borrado.
- Tiene acceso a la pluma digital y a marcadores para resaltar la información (en muchos diferentes colores y tamaños)
- Puede fácilmente conectarse a otras aplicaciones de la computadora como un buscador Web.
- Nunca tiene que lidiar con el polvo del gis, marcadores y borradores secos.

De acuerdo con Dong y Warter-Pérez (2007) en su experiencia, consideran que las Tablet PCs se puede utilizar mucho más que sólo como una herramienta para presentaciones o para tomar notas. Su característica interactiva única humano-computadora, y el alto grado de movilidad pueden soportar fácilmente diversos tipos de componentes activos de aprendizaje en clase. Además, las Tablet PCs han demostrado ser herramientas naturales para el diseño de ingeniería donde el modo de libreta y pluma puede ser utilizado para dibujar o diseñar y el modo de PC puede ser utilizado para implementar el diseño y la simulación.

No obstante, los profesores que quieren incorporar el uso de la Tablet PC en sus clases tienen que hacer algunos ajustes. Estos ajustes van desde la preparación de las clases donde el profesor además de requerir más habilidad tiene que invertir un poco más su tiempo que en la preparación de una clase tradicional, ya que con la Tablet PC tiene más herramientas y debe saber cuándo y cómo utilizarlas, además tiene que considerar también ajustes en la forma de enseñar y de evaluar (Mock y Hammond, 2008)



### 2.4.3. La evaluación formativa con el uso de la Tablet PC

Como se ha mencionado, sin lugar a dudas uno de los usos más importantes de la Tablet PC en el aula es la posibilidad de realizar evaluaciones en tiempo real.

La herramienta *InkSurvey* permitió a los estudiantes utilizar la Tablet PC para transmitir respuestas abiertas, creadas con palabras, frases o apartados introducidos manualmente a través del teclado, o con la pluma digital que les permite la escritura a mano, dibujos, ecuaciones, gráficos, derivaciones, etc. Los investigadores, señalan que ésta es una herramienta que permite hacer evaluaciones formativas en tiempo real, que les ha permitido a los estudiantes mejorar su metacognición y ha aumentado el aprendizaje activo. Más allá de esto, las encuestas realizadas a los estudiantes revelaron que han mejorado las experiencias de aprendizaje desde su perspectiva, incluyendo el ser capaz de hacer una pregunta de forma anónima en la clase (Kowalski y Kowalski, 2007).

Por su parte Hrepic y Reed (2009) reportan que con el uso de la Tablet PC se puede evaluar a los estudiantes a través de la digitalización de sus ideas, de la resolución de problemas y resultados experimentales. Esto puede ser realizado individualmente o a través de la colaboración sincronizada de los estudiantes en múltiples Tablet PCs. Las anotaciones pueden ser electrónicamente intercambiadas en varias formas y desplegadas para su discusión. La Tablet PC puede ser de gran ayuda para evaluar electrónicamente símbolos y expresiones químicas, físicas y matemáticas, representaciones esquemáticas, diagramas y dibujos.

La retroalimentación en tiempo real es posible con el uso de la Tablet PC. Para facilitar la retroalimentación cualitativa y cuantitativa en años pasados, los estudiantes realizaban sus pruebas electrónicamente para obtener una calificación y además debían imprimir sus trabajos para recibir comentarios por parte del profesor. Eventualmente, los trabajos impresos fueron reemplazados archivos digitales y la retroalimentación se realizaba “insertando” comentarios. La posibilidad que brinda el uso de pluma digital es más cómodo para el profesor, pues puede escribir comentarios y retroalimentar a sus estudiantes como si lo hiciera en un trabajo impreso (Malan, 2009)

Los software *InkSurvey* y *ClassroomPresenter* proveen al profesor la posibilidad de evaluar en tiempo real el progreso de los alumnos y al mismo tiempo, darles la oportunidad de conocer los resultados de sus conocimientos sin tener que esperar al siguiente día para recibir los comentarios del profesor.

La evaluación formativa con el uso de la Tablet PC tiene mucho potencial y aún se sigue investigando y probando las mejores estrategias de evaluación que pueden ser factibles y

muy útiles en el aula, con el propósito de mejorar los métodos tradicionales aplicados hoy en día.

Los alumnos necesitan información y orientación con el fin de planificar los próximos pasos en su aprendizaje. Por lo tanto, los profesores deben:

- Identificar las fortalezas del alumno y asesorarlos sobre cómo desarrollarlas.
- Ser claro y constructivo sobre cualquier debilidad y cómo ellos podrían dirigirlas
- Proveer oportunidades a los alumnos para mejorar su trabajo.

La evaluación formativa desarrolla la capacidad de los alumnos para la auto-evaluación de tal forma, que puedan ser reflexivos y auto-gestores. Los alumnos independientes tienen la capacidad de buscar y adquirir nuevas habilidades, nuevos conocimientos y nuevas comprensiones. Son capaces de comprometerse en la auto-reflexión y de identificar los próximos pasos en su aprendizaje. Con el uso de la Tablet PC los estudiantes pueden desarrollar habilidades para la auto-evaluación, ya sea con la herramienta InkSurvey o con el Software *Classroom Presenter* o con algún otro Software los profesores pueden dotar a los estudiantes con el deseo y la capacidad para hacerse cargo de su aprendizaje.

La Tablet PC fue utilizada para monitorear el aprendizaje de los estudiantes, donde fue necesario ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de auto-evaluación para que aprendieran a evaluar su propio trabajo, así como la labor de sus pares, a fin de ayudar a todos a aprender de manera más eficaz. Esta auto-evaluación es una parte importante del enfoque metacognitivo de la instrucción, tal como lo pretende el modelo *Cómo Aprende la Gente* (Brandsford et al, 2002)