

Ambientes virtuales de aprendizaje heurístico

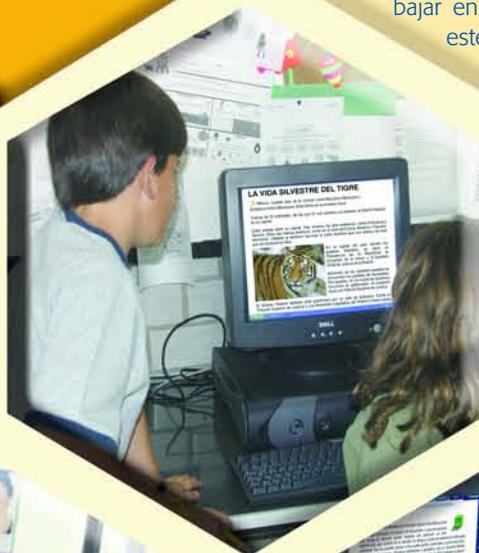
Enrique Ruiz-Velasco Sánchez*
enriques@servidor.unam.mx

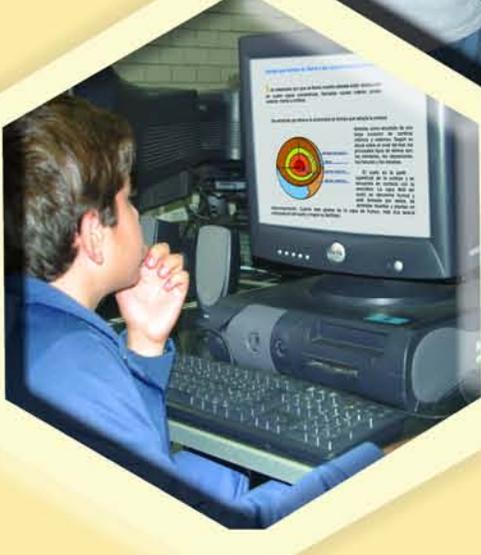
Resumen

En este artículo se destaca cuáles son los elementos que deben considerarse en el diseño de ambientes virtuales de aprendizaje heurístico, para propiciar y potenciar la interacción cognitiva de los actores del proceso educativo. Se parte del análisis de entornos virtuales de aprendizaje, particularmente *e-learning* y se consideran sus bondades para generar un ambiente virtual de aprendizaje heurístico. Por último, se muestra un ejemplo de cómo trabajar en un entorno de este tipo.



* Investigador del Centro de estudios sobre la Universidad UNAM





Palabras clave

Ambiente virtual de aprendizaje heurístico, *e-learning*, *e-portfolio*, Tecnologías de la Información, la Comunicación y el Conocimiento TICC.

Las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación (NTIC)

Éstas constituyen hoy día un nuevo paradigma, cuyos efectos han llegado a todos los campos del conocimiento. Han cambiando las formas del pensamiento científico, están ocupando un papel central en la actividad económica y en las formas de organización, motivando un impacto político, social y cultural amplio e intenso. La aplicación de las NTIC en el diseño de entornos virtuales de aprendizaje heurístico, pretende poner en manos de la academia nuevos herramientas para aplicarlos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de manera inteligente y racional, de tal manera que permitan la formación de nuevas generaciones de ciudadanos, potenciando en ellos sus capacidades cognoscitivas, creativas y afectivas.

Dado que existen variadas concepciones sobre los diversos términos utilizados en el bagaje tecnológico-educativo en relación con los entornos virtuales de aprendizaje heurístico, es necesario definirlos claramente antes de proceder a su análisis. Haremos una descripción somera de estos términos remarcando los roles que juegan en el proceso educativo. A partir de ello, trataremos de elucidar el rol de la interacción desde el punto de vista cognoscitivo en estos entornos de aprendizaje y mostrar que resulta determinante para la creación de nuevas formas de comunicación y de nuevos actos formativos en los ambientes virtuales de aprendizaje heurístico.

La educación virtual

La educación virtual es una forma de enseñanza con alta tecnología, en donde el profesor vive una nueva experiencia. Ésta le permite una ubicación diferente con respecto a los participantes. Es algo totalmente distinto al concepto tradicional de aula y conlleva un nuevo conjunto de expectativas para las dos partes involucradas: el profesor "facilitador" y el participante "remoto".

La educación virtual se plantea como objetivo fundamental llevar en forma paralela educación donde antes no había, sin superponerse a la acción de la escuela tradicional, brindando condiciones óptimas para su desarrollo. No obstante, la educación virtual no es para todos o por lo menos, no lo

es si se plantea en el sentido tradicional de un emisor (profesor), que opta por un modelo apoyado en recursos audiovisuales como video, audio, texto, y un receptor que no está preparado para coordinar su propio aprendizaje. Antes, el alumno necesitará desarrollar mucho trabajo interactivo con el material con el que va a trabajar.

En la educación virtual, existe una fuente permanente de información y conocimientos que están actualizándose día a día. En la educación tradicional, el material educativo que se enseña, se agota en sí mismo o en un trabajo práctico posterior. Enseñar y aprender en un ambiente " *on-line* " es muy diferente a hacerlo en el ambiente de una clase normal. En primer lugar, el proceso de enseñar se prolonga y distribuye en el tiempo en lugar de estar restringido a una fecha y duración precisas y limitadas. La educación virtual no requiere de la infraestructura característica de una clase presencial. Siempre debe propiciarse la interacción con los estudiantes sobre su trabajo en el curso y los contenidos del mismo, vía alguna de las tecnologías de la información y la comunicación, por ejemplo, el correo electrónico. Brindar a los estudiantes y profesores mucho más tiempo y flexibilidad en términos de plazos y desplazamientos, constituye uno de los beneficios más visibles en educación virtual.

La interacción personalizada entre docente y alumnos constituye por sí misma el más grande de sus logros desde el punto de vista del diseño didáctico. Es difícil imaginarse cómo podría lograrse la misma interacción entre todos los estudiantes en un aula tradicional.



La educación virtual es resultado de la integración de sistemas informáticos de apoyo a las tareas de enseñanza y de la investigación de nuevas arquitecturas de sistemas informáticos cooperativos, donde un grupo de personas dirigidas por un emisor intercambian opiniones y experiencias.

La educación virtual puede combinar las tecnologías multimedia disponibles, entre ellas Internet, en una perfecta simbiosis, creando un sistema metodológico que permite al alumno acceder a un material formativo dinámico, flexible y atractivo. Destacando la versatilidad y facilidad de uso del sistema, así como en su robustez y viabilidad en la utilización cotidiana en el mundo real.

La educación virtual está apoyada intensivamente por las tecnologías de las telecomunicaciones, haciendo factible la interactividad cognitiva de los integrantes en tiempo real. Lo anterior, deberá impulsar el pensamiento reflexivo, la capacidad de pensamiento crítico y las habilidades para resolver programas prácticos.

La escuela virtual

La escuela virtual provee educación a distancia, utilizando para ello los sistemas de telecomunicaciones y redes electrónicas con el apoyo complementario de herramientas didácticas tales como discos compactos, Internet, material audiovisual e impreso, etc. Estos medios tecnológicos, rompen las barreras del tiempo y del espacio, además de las limitaciones de la educación tradicional.



Es un sistema de enseñanza y aprendizaje que opera a través de las más avanzadas tecnologías de telecomunicaciones y redes electrónicas, ofreciendo cursos en distintos niveles.

La escuela virtual no tiene sitio definido, ni está en un único lugar. No tiene planes de estudio fijos. Una escuela virtual reúne los mismos componentes que una escuela real, excepto que no es necesario para los participantes, ubicarse físicamente en el mismo lugar.

La escuela virtual está conformada por redes electrónicas, bibliotecas y laboratorios virtuales, que a través de una enorme red telemática interconectan áreas geográficas distantes generando mayor calidad y motivando el aprendizaje a distancia. El aprendizaje a distancia en su actual concepción, es aquel que se realiza apoyado en materiales de estudio compartidos, a través de un amplio rango de tecnologías de comunicación interactivas que liberan a los estudiantes del modelo tradicional de difusión y comunicación.

Interacción

La tecnología ha incrementado las posibilidades de interacción entre los participantes en el acto educativo, ampliando su campo de acción, rompiendo las barreras del tiempo y del espacio y amplificando sus calidades. Posibilita el tránsito de receptores pasivos a emisores activos.

Las ofertas de estas tecnologías y las interacciones que se suscitan con ellas, permiten afirmar que la calidad de los aprendizajes está en exigente relación con la calidad de las interacciones que se establecen entre el alumno y otros alumnos, el alumno y el profesor, los alumnos y otros profesores, mediadas por las tecnologías.

Empero, la mera potenciación de la actividad interactiva no es suficiente para justificar su potencialidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje, es necesario ampliarla hacia una concepción de trabajo colaborativo entre pares. El trabajo colaborativo no es el simple agrupamiento de varios alumnos, sino que exige una rigurosa planificación del diseño didáctico, así como de las actividades que los alumnos realizarán. Sobre todo, del rol que cada uno de los participantes desempeñará durante el proceso.

Así pues, a partir del supuesto de que la interactividad incrementará la participación diligente de los estudiantes en su proceso formativo y, en consecuencia, les permitirá crear y desarrollar habilidades para la búsqueda, selección, discriminación, comprensión, recuperación y organización de la informa-

ción, así como del contexto en donde ésta se origina, se modifica, se produce y se comparte.

Un ejemplo de las posibilidades de la realidad virtual, es la navegación en hipertextos o hipermedios, que permiten al sujeto crear su propia y personal estructura narrativa, sus propios mensajes, sujetos y objetos de conocimiento.

Generalmente se cree que la interacción entre el usuario y la computadora se da de manera casi directa, y que la primera manera de interactuar con las tecnologías de la información, la comunicación y el conocimiento (TICC) es a través de la selección de teclas mediante nuestras manos. Aún si el usuario ha sido capaz de cambiar de página y de avanzar en la lectura de un texto específico, esto no quiere decir que está interactuando con el autor del texto. La manera de interactuar del usuario con los materiales presentados, depende del diseño mismo del material por un lado, y por el otro, del objetivo educacional.

Los diseñadores de software ofrecen programas educativos que consideran distintos tipos de interacción dependiendo del enfoque o teoría educativa que privilegien. Esta interacción la anuncian como: jerárquica, activa, efectiva, aleatoria, superficial, pasiva, eficiente, etcétera.

Podemos notar de lo anterior, que una cosa es el contacto o la interacción física con las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), y otra, la interacción con los contenidos educacionales. Aquí Papert¹ (1994) hace una diferencia entre estos dos tipos de interacción. Menciona que ésta puede ser instruccionalista, cuando el conductor está controlando, guiando y restringiendo la información y los recursos, asegura el éxito de ciertos objetivos de aprendizaje. O constructivista, cuando el instructor deja en libertad a los estudiantes para que construyan significados por ellos mismos a través de su interacción abierta con entornos de aprendizaje ricos.

El usuario no interactúa con el sistema computacional, sino a través del sistema computacional. Estas interacciones son efectuadas en función del diseño del software o sistema computacional y como se nota, estos sistemas ya están definidos, preestablecidos y difícilmente son modificables. Es en este sentido que se vuelven más importantes aún, los contenidos. Si los contenidos son buenos y si se cuenta con un buen instructor, entonces podría asegurarse un éxito en el uso de estos sistemas computacionales.

1 Papert, S. (1994). *The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer*. Harvester Wheatsheaf.

2 Ruiz-Velasco, E. (1999). A virtual environment for children to learn basic concepts of science and technology". *Proceedings CAL99 Virtuality in Education*. University of London, England.



les o software educativo. Es por ello que se puede definir a un *sistema interactivo*² como aquel que presenta las características siguientes:

- Permite a sus usuarios explorar, interactuar libremente (en el sentido que el usuario desee).
- Admite la interacción directa con los datos que alimentan al sistema (modificaciones).
- Asiente alterar los modelos (físicos, matemáticos, etc.) que definen el concepto o fenómeno en estudio.
- Seconoce distintas simulaciones del fenómeno o concepto en estudio (cambiando únicamente algunos parámetros).
- Permite borrar o anexar gráficas.
- Concede la interacción con distinto software (volviendo más robusta la aplicación en uso).
- Consiente la interacción con distintos usuarios (desde distintos espacios y tiempos).
- Aprueba el control de distintos dispositivos tecnológicos físicos (miniaturizados) reales o virtuales.
- Acepta la interacción con distintas interfases de hardware.
- Autoriza interactuar y navegar fácilmente con la red más grande del mundo (Internet).

Estas características serían ideales en el software educativo, empero, depende de los diseñadores de software su acceso o limitación. Aquí lo importante a rescatar es que la interactividad que se requiere es una *interactividad cognitiva*.

Interactividad cognitiva

Por *interactividad cognitiva*³ entendemos la comunicación bidireccional que se da entre los procesos cognitivos del usuario y la información obtenida a través de los recursos tecnológicos utilizados, permitiéndole la construcción de sus propios conocimientos y conceptos, en función de sus experiencias, experimentaciones y exploraciones en entornos educativos tanto reales como virtuales.

La interacción entre el usuario de una computadora y la computadora, no se refiere únicamente a manipular o decidir el uso de ciertas teclas o a "descubrir" cosas ocultas durante la ejecución del programa, sino se trata de desarrollar nuevas habilidades durante el proceso de interacción.

Por ejemplo, la noción de *obtener información de distintas bases de datos* puede ser generada, pero la noción específica de recuperar información desde una base de datos en particular, se desarrolla en la medida en que se utiliza esa base de datos específica.

El *descubrimiento*, la *exploración* y la *experimentación* pueden ocurrir en entornos ricos e interesantes para los usuarios. A ellos les gusta interactuar directamente con el entorno para encontrar información por sí mismos. Al interactuar con un programa específico, ellos ya están trabajando con una representación concreta de la realidad o con representaciones más abstractas.

Las posibilidades de interacción que permiten en general las TIC, y en particular los multimedia⁴ y la realidad virtual⁵, abren un universo de posibilidades a los usuarios. Esto es, no tendrán que trabajar en espacios constreñidos y limitados por el tiempo y el espacio.

Si el resultado de la interacción entre el estudiante y el entorno computacional es rica, satisfactoria y motivante, entonces, es factible que los usuarios transfieran esas habilidades de comunicación con el entorno computacional hacia otras situaciones educativas, familiares y sociales.

En la medida en que los estudiantes desarrollan nuevas estrategias de comunicación e interacción con la computadora y que sus conocimientos van aumentando, su interacción será menos limitada.

Entornos ricos de aprendizaje

Los multimedia ofrecen información y la realidad virtual ofrece posibilidades de exploración.

Un *entorno rico de aprendizaje* debe proveer a los estudiantes de distintos programas de software, para facilitarles la posibilidad de tener distintas perspectivas de la realidad.

Consideraremos un *entorno rico de aprendizaje*⁶ aquel que:

- Permite la construcción de conocimientos (en vez de su repetición o reproducción).
- Favorece una constante interacción del usuario con el mundo real (acceso a bibliotecas, museos, archivos, etc.).
- Propicia la valoración y reflexión sobre los propios modelos mentales del usuario.
- Reconoce la solución de problemas reales y contextualizados (aquí el conocimiento es una herramienta más que permite solucionar un problema o alcanzar un objetivo más amplio o general).
- Privilegia la socialización del conocimiento en vez de la competencia y el individualismo.
- Garantiza en todo momento autoconfianza y autoestima por parte del usuario.

La interactividad debería ser vista como la oportunidad que tiene el aprendiz para expresar sus propios puntos de vista mediante sus propias palabras formulando y argumentando de manera escrita y/o verbal, en pro o en contra de los planteamientos establecidos.

Existen diversas metodologías y estrategias de aprendizaje virtual. Una de las más prometedoras y usadas es *e-learning*.

e-learning resulta ser un poderoso entorno de aprendizaje, mismo que bien utilizado puede dar resultados asombrosos. Enseguida se discurre sobre sus principales bondades cuando es utilizado en ambientes innovadores.

3 Ruiz-Velasco, E. (2003). *Exploración y comunicación a través de la informática*. Grupo Editorial Iberoamérica. México.

4 La tecnología de multimedia, es aquella que tiene la posibilidad de combinar texto, sonido, video, gráficas y animación en sistemas que permiten desarrollar aplicaciones para la capacitación, la educación, el entretenimiento, y tantas otras posibilidades como nuestra capacidad de imaginación nos lo permita.

5 La realidad virtual es una representación de hechos o fenómenos a través de medios electrónicos. Nos ofrece la sensación de estar en una situación real en la que podemos interactuar con lo que nos rodea. La realidad virtual puede ser de dos tipos: de inmersión y de no inmersión. Los métodos de inmersión de realidad virtual se relacionan con un ambiente tridimensional creado por computadora (imágenes de síntesis) el cual se manipula a través de cascos, guantes u otros dispositivos que capturan la posición y rotación de diferentes partes del cuerpo humano. La realidad virtual de no inmersión utiliza medios como el que actualmente nos ofrece la Internet en el cual podemos interactuar en tiempo real con diferentes personas en espacios y ambientes que en realidad no existen utilizando únicamente la computadora. La realidad virtual de no inmersión, tiene una gran ventaja sobre la realidad virtual de inmersión, su bajo costo y la fácil y rápida aceptación por parte de los usuarios. La realidad virtual de inmersión, es de muy alto costo. Actualmente los usuarios, prefieren manipular el ambiente virtual por medio de dispositivos familiares como son el teclado y el ratón que por medio de cascos o guantes virtuales.

6 Ruiz-Velasco, E. (1996). "Ciencia y tecnología a través de la robótica cognoscitiva". *Perfiles Educativos*. CISE-UNAM. No. 74. México.

e-learning como estrategia de aprendizaje en ambientes virtuales

El *e-learning* se refiere al uso y manejo de estrategias y metodologías de aprendizaje basadas en las tecnologías de la información, la comunicación y el conocimiento (TICC)⁷, que facilitan la transmisión, distribución, organización, generación y gestión del conocimiento entre individuos, comunidades y organizaciones con el objetivo de mejorar sus desempeños.

e-learning circunscribe un área de conocimiento que incluye, además de los cursos *on-line*, clases virtuales mediante sistemas como las videoconferencias, los foros, las comunidades de aprendizaje, los sistemas de gestión de personal y de conocimiento, así como otras combinaciones de recursos *off-line* tanto para el autoaprendizaje como para el trabajo en grupo, las interacciones persona-persona, persona-grupo, grupo-grupo, grupo-comunidad, comunidad-comunidad.

e-learning aprovecha las potencialidades que ofrece la Internet para concebir, desarrollar y explorar una estrategia integral para el aprendizaje que toma en cuenta la construcción y consolidación de una cultura de aprendizaje mediante la optimización tecnológica y organizacional.

No es suficiente ofrecer buenos programas de aprendizaje empleando una adecuada tecnología y contenidos eficaces, se necesita tener en mente un enfoque integral y sistémico. *e-learning* resulta ser una estrategia amplia y efectiva para el aprendizaje, si se tiene un conocimiento profundo de cómo y por qué hacerlo.

El aprendizaje o entrenamiento que es preparado, realizado y administrado utilizando una variedad de tecnologías de aprendizaje, puede ser ofrecido de manera local o global.

Actualmente *e-learning* se beneficia de la tecnología de comunicación inalámbrica.

La siguiente figura muestra una representación general de un modelo *e-learning* para el aprendizaje.

Espacio virtual

Manejo a placer del tiempo y del espacio.

Nuevos modelos de comunicación, de aprendizaje y de trabajo.



Figura 1. Modelo *e-learning*.

⁷ Más adelante se muestra el modelo TICC.

En el *espacio físico* confluyen e interactúan: estudiantes, docentes, contenidos, modelos y recursos.

En el *espacio virtual* confluyen e interactúan: redes de comunidades de estudiantes, redes de comunidades de docentes, redes de fábricas flexibles de producción de contenidos, redes de recursos.

e-learning, permite que ambos espacios se entrelacen, volviendo más ricos los entornos de aprendizaje. Es decir, ahora se tienen dos espacios para que los usuarios puedan circular en ellos libremente.

La siguiente figura muestra un ejemplo de configuración de redes de comunidades de aprendizaje.

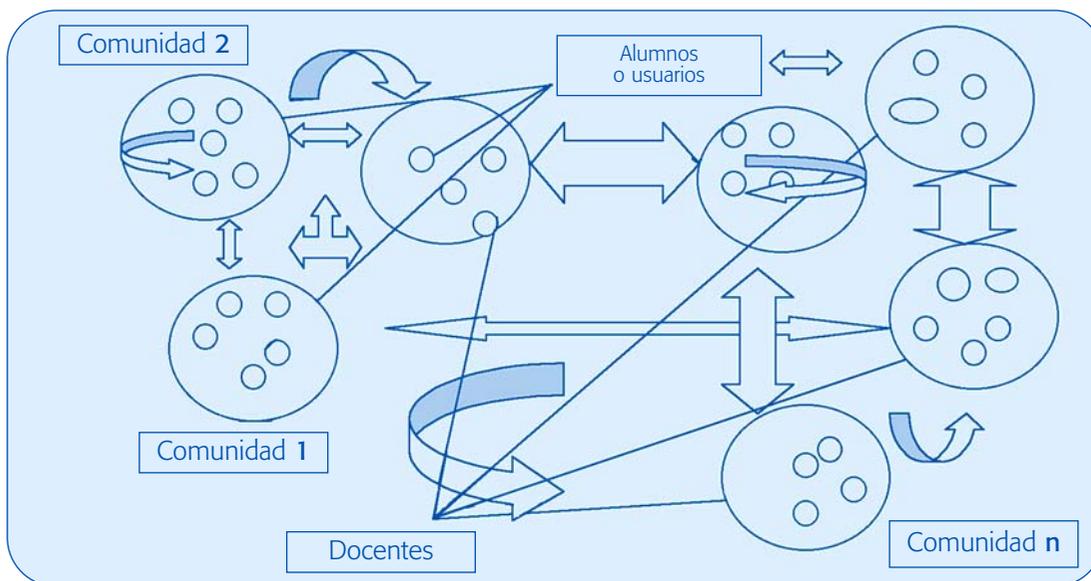


Figura 2. Redes de comunidades de aprendizaje.

Cada comunidad está conformada por los alumnos, docentes y recursos tecnológicos. Como se observa en la figura, al interior de cada comunidad la relación educativa es intensa y multidireccional y se rebasan las fronteras de cada comunidad para interactuar de la manera más libre y espontánea posible con otras comunidades.

e-learning como estrategia en la Web

e-learning resulta ser una poderosa estrategia de educación, puesto que permite pensar el aprendizaje desde una perspectiva más amplia de acuerdo con el enfoque sistémico.⁸ En principio, considera que se aprende de diversas formas:

Los usuarios pueden aprender mediante:

- i) El acceso a información bien diseñada.
- ii) El uso de herramientas tecnológicas aplicadas a grandes sistemas y bases de datos o información o.
- iii) A través de la navegación y de la experiencia misma.

⁸ Teoría General de Sistemas. (Ver Bertalanffy L.).

Una estrategia *e-learning* vincula de manera armónica contenidos, tecnología, recursos, servicios y productos.

A ello se agrega la biblioteca *Web* del mundo, que es fácil de usar, de actualizar y está disponible universalmente.

Entre sus bondades podemos mencionar que:

- Se encuentra en constante actualización.
- Permite casi de manera ilimitada el almacenamiento.
- La recuperación se vuelve cada vez más eficiente al utilizar técnicas adecuadas.
- La distribución y el intercambio son instantáneos.
- Es de bajo costo.
- Permite el acceso a un número ilimitado de personas.
- Los programas se pueden diseñar a la medida (currículo en tiempo real⁹).
- Se puede aprender a cualquier hora.
- Sus protocolos de uso son universales y fáciles para acceder.
- Permite crear comunidades que aprenden con prácticas duraderas.
- Las soluciones educativas vía *e-learning* son altamente escalables.

e-learning coadyuva a la construcción y conformación de infraestructura y entornos ricos de aprendizaje para apoyar el fenómeno educativo en todos los niveles.

e-learning está basado en los criterios fundamentales de:

- a) Vinculación en redes y uso de tecnologías y plataformas estándares de Internet. Esta característica permite de manera instantánea, la actualización, el almacenamiento, la recuperación, la distribución y el intercambio de información. El *e-learning* imparte información e instrucción especialmente por las simulaciones ricas basadas en los medios de expresión.
- b) Visión más amplia del aprendizaje. Es decir, sus soluciones de aprendizaje van más allá de los paradigmas del entrenamiento. Entrega inmediata de información y de herramientas para mejorar el desempeño.

⁹ El currículo en tiempo real es la oportunidad que tiene cada usuario de conformar su propio currículo en función de sus necesidades, expectativas y antecedentes académicos y vivenciales. Esto es, dada su pertenencia a un grupo de estudio que previamente ha definido los planes y programas de estudio, él podrá construir en tiempo real sus propios conocimientos, haciendo un uso inteligente y racional de las TIC. Esto es, el usuario podrá personalizar todo el tiempo y en tiempo real, sus contenidos y elegir la mejor forma de aprender.



El aprendizaje vía *e-learning*, adquiere una dimensión mucho más amplia, puesto que se puede acceder a un tipo de aprendizaje que *requiera instrucción* (aprendizaje en línea) y a un tipo de aprendizaje que únicamente *requiera información* (gestión del conocimiento) o a la *combinación de ambos*.

e-learning como estrategia global efectiva

La solución de una estrategia efectiva de *e-learning*, puede apoyar al desarrollo de una cultura de aprendizaje. Para ello se tendrá que considerar que se tiene que repensar el fenómeno educativo tanto *tecnológica* como *estratégicamente*. Es decir, una estrategia global *e-learning* se encargará de:

- Ofrecer un entrenamiento adecuado en la *Web*.
- Asegurar la disposición del software y de prototipos y materiales educativos multimedios e informáticos adecuados.
- Garantizar el acceso de calidad (ancho de banda conveniente para la conectividad).
- Acreditar conexiones a buenos sitios *e-learning*.
- Información constante sobre nuevas fuentes *e-learning*.
- Aprendizaje en línea (arquitectura sistémica y significativa).
- Gestión del conocimiento (desempeño y soporte de las decisiones).



Principios críticos para desarrollar una estrategia e-learning

- **Infraestructura.** Las capacidades tecnológicas de la institución educativa para impartir y administrar el *e-learning*. Desde el acceso general a la *Web* hasta los sistemas de gestión del aprendizaje.
- **Entrenamiento en línea.** La estrategia de diseño didáctico que proporciona el *courseware*, las simulaciones y la gestión del conocimiento, sin descuidar la estrategia de información-comunicación.¹⁰
- **Gestión del conocimiento.** Apoya el trabajo en equipo, la colaboración y otras formas de interacción persona a persona para crear un balance entre la información y las acciones del usuario.
- **Evaluación y certificación del aprendizaje obtenido por este medio.** Las interacciones al interior del grupo, la solución colaborativa de problemas, la evaluación del desempeño, la observación experta, la construcción de una cultura y los equipos de trabajo, son potenciados por una buena gestión de conocimiento.

Esto es, la creación, almacenamiento, distribución y socialización de información valiosa, de las experiencias entre *comunidades* de personas y organizaciones con necesidades e intereses similares, resulta ser un objetivo primordial de una estrategia *e-learning*.

Para ello, se crea una red de comunicación y colaboración vinculando a cada usuario con la institución y su comunidad.

El usuario es quien:

1. Determina cómo aprenderá.
 2. Hará de la gestión un recurso valioso.
 3. Hará de la gestión un sistema de información.
 4. Determinará que la información es un mejor recurso que la instrucción.
 5. Decidirá en un marco institucional el momento de su evaluación y certificación.
- **Modelos pedagógicos.** Se refiere a la adopción de un modelo educativo que apoye novedosos puntos de vista con respecto al aprendizaje y a la profesionalización mediante el *e-learning*.
 - **Cultura de aprendizaje.** Esta cultura de aprendizaje alude a la creación de un ambiente que estimule el aprendizaje como una actividad valiosa. Es decir, se deberá:
 1. Integrar el aprendizaje directamente en trabajo, que el *e-learning* y otras formas de aprendizaje se conviertan en parte de las actividades cotidianas de los usuarios.
 2. Superar la percepción de que el trabajo y la educación son diferentes.
 3. Considerar al aprendizaje como una actividad productiva.
 4. Considerar que el aprendizaje también se realiza fuera del salón de clases.
 5. Certificar el aprendizaje cuando resulte apropiado.

Arquitecturas de aprendizaje

1. Coordinación del *e-learning* con los esfuerzos complementarios de aprendizaje en la institución educativa. Es importante destacar la construcción de sinergias con el entrenamiento tipo salón de clase.¹¹
2. Diseño, secuencia e integración de todos los componentes psicopedagógicos, didácticos y tecnológicos del aprendizaje para privilegiar el desarrollo óptimo de las competencias, habilidades y el desempeño cognitivos.

¹⁰ Esta estrategia de información-comunicación, se refiere a la opción de utilizar un modelo de información-comunicación que permite al usuario allegarse de su propia información: seleccionar, discriminar, recuperar, usar y socializar información de manera inteligente y racional utilizando las TIC.

¹¹ Este salón de clases, debe ser convertido en un auténtico "laboratorio" de exploración e investigación.

¿Cómo integrar y estructurar todo aquello que contribuye al logro de los objetivos del e-learning?

e-learning considera todas las posibles combinaciones entre:

- La formación en el salón de clases.
- El estudio independiente.
- Las asesorías.
- La experiencia de trabajo.
- El entrenamiento en línea.
- El uso de los diferentes recursos y tecnologías disponibles y no únicamente los currículos, que son importantes, pero insuficientes.

e-learning resulta ser una estrategia natural de aprendizaje global en la *Web*, puesto que permite integrar las diferentes tecnologías y recursos que la Internet ofrece de manera individual, colectiva y dinámica.

Potencialidades de e-learning como espacio natural para el aprendizaje

- Ofrece educación personalizada en el tiempo y los contenidos.
- Disponibilidad de redes de computadoras de gran velocidad intranet-internet que ofrecen servicios e información en forma inmediata.
- Permite complementar o sustituir formación presencial.
- Produce una reducción considerable en los costos de la formación.
- Existe la *Web*, tecnología con la que el usuario está habituado. Desde esta plataforma de exploración, el usuario puede acceder a un sinnúmero de plataformas *e-learning* de manera síncrona o asíncrona y participar en distintos espacios y foros para cooperar y colaborar en distintas comunidades. Esto es, no se requiere tiempo para preparación del usuario.



- Existe una gran oferta de esta tecnología.
- El alumno puede interactuar libremente con los usuarios, sistemas y recursos.
- Existe la posibilidad de tener un tutor disponible como recurso.
- Existe la posibilidad de trabajar durante las 24 horas del día, los 365 días del año.
- Existe la posibilidad de acceder a la plataforma desde cualquier lugar físico.
- Existe la posibilidad de acceder al *e-learning* autoformativo, asíncrono y síncrono.
- Existe la posibilidad de acceder al *e-learning* colaborativo, síncrono y asíncrono.
- Los contenidos generados en *e-learning* son más oportunos, fiables y dinámicos.
- El *e-learning* está habilitado para la *Web*, dándole esta posibilidad un carácter universal.
- *e-learning* permite la construcción de comunidades con prácticas duraderas.
- Las soluciones *e-learning* son altamente escalables, es decir, los programas pueden incluir desde 10 hasta 100,000 usuarios con costos relativamente poco significativos.

El éxito en la construcción de esta cultura de aprendizaje supone:

- El diseño y el despliegue de un modelo educativo abierto e incluyente.
- Brindar soporte para mantener el liderazgo compartido y.
- Sustener su construcción y el cambio a través de la institución.

Ambientes virtuales de aprendizaje heurístico

Un ambiente virtual de aprendizaje heurístico, es un entorno rico de aprendizaje creado *ex profeso*, que privilegia las teorías y los principios del aprendizaje significativo, desarrollando las teorías constructivistas,¹² centrando los programas en los estudiantes y favoreciendo su capacidad intuitiva e inventiva. El constructivismo tiene connotación de "juego de construcción".¹³ Aquí podemos pensar el juego en el sentido literal, como los juegos que los niños desarrollan con los equipos Lego.¹⁴ Podemos extender esta concepción de juego con cualquier tecnología. Estas tecnologías pueden ser algún programa de aplicación (cualquier software o

en particular micromundos), un cuento para leer, una conversación en un *chat*, una búsqueda en la Internet, la construcción de un castillo con cartón, de una casa de fantasmas, de una casa inteligente, etcétera.

Un entorno virtual de aprendizaje heurístico, considera un modelo en donde se tienen claramente identificados una *operación pedagógica* y una *estructura o contexto organizacional*.

Por *operación pedagógica* entenderemos a un equipo docente interdisciplinario, multidisciplinario o transdisciplinario encargado de diseñar un ambiente de aprendizaje incorporando los medios electrónicos (NTIC) para llevar a los estudiantes con un cierto perfil a realizar actividades significativas de aprendizaje. Asimismo, la *estructura o contexto organizacional* se refiere a una organización que provee servicios educacionales usando medios electrónicos y un cierto diseño didáctico, con intenciones implícitas y explícitas para cumplir su misión.

Los elementos que el modelo supone son un equipo docente que se encarga de la elaboración y el desarrollo de los cursos. Estos pueden estar constituidos por maestros en servicio, productores de televisión, pedagogos, diseñadores gráficos, diseñadores didácticos, especialistas en tecnología, informáticos, estudiantes, etcétera.

En este caso, el experto en contenidos, no juega el rol principal en este equipo de trabajo, sino es un integrante más en el equipo multidisciplinario.

Diseño del ambiente virtual de aprendizaje heurístico

En éste se describen todas las actividades e interacciones planeadas en el proceso de aprendizaje, con el objetivo de propiciar en los estudiantes aprendizajes significativos.

Este ambiente considera todas las actividades planeadas para apoyar a los estudiantes y controlar que éstas se lleven realmente a cabo. Es decir que:

- Los estudiantes trabajen sobre problemas y soluciones reales en equipo.
- Exista interacción constante e ininterrumpida entre participantes y docente.
- Se planteen actividades que privilegien destrezas cognitivas tales como análisis, síntesis (no memorización).

12 El constructivismo es una teoría de la educación desarrollada por Seymour Papert, sustentada en la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget. Su concepto fundamental es que si el conocimiento es una construcción del sujeto activo, la mejor manera de lograr ésta, es mediante la construcción de alguna cosa.

13 Papert, S. (1993). *The children's machine: rethinking school in the age of the computer*. New York: Basic Books.

14 Conjunto de "ladrillos" de plástico que vienen acompañados de distintas piezas mecánicas, motores, sensores, etc. Con lo que los niños pueden construir dispositivos tecnológicos (robots). Sus antecesores eran los meccanos.

- Las actividades puedan también ser planteadas por los estudiantes y no sólo por el profesor.
- Exista retroalimentación (antes y después) por parte de los expertos y entre estudiantes.
- Los formadores se impliquen en el desarrollo de los materiales y no únicamente en los contenidos.
- Se incorpore cierto sentido del humor a las actividades.
- Se prevean mecanismos para satisfacer las necesidades sociales y emocionales de los estudiantes.
- Lo anterior requiere de cierto perfil por parte del estudiante.

Perfil del estudiante

El estudiante posee ciertos **conocimientos de base** y **habilidades** que le permitirán utilizar medios de comunicación, trabajar de manera autónoma y en equipo, para colaborar y comunicarse con otros.

Estas *habilidades* tienen su expresión en formas de aproximación al conocimiento que se caracterizan por el uso de las **NTIC** en la educación. Estas pueden ser habilidades de información, de comunicación y de conocimiento desarrolladas o experimentadas a través de las tecnologías de la información, la comunicación y el conocimiento (TICC), mismas que pueden expresarse mediante actividades de:

Modelación y simulación

Estas habilidades se materializan en la capacidad de elaboración de modelos y su simulación mediante imágenes, animaciones, texto, voz, sonido y video de fenómenos complejos, por ejemplo, el movimiento rotacional de la Tierra, el crecimiento de una célula, permitiendo de manera intuitiva, e interactiva que el estudiante haga predicciones y lance hipótesis, conformando así su pensamiento científico o precientífico.

Estructuración de la información bajo forma de hipertexto

Esta manera de proceder, permite al estudiante consultar, seleccionar, discriminar, clasificar y estructurar grandes cantidades de información de manera no lineal y en forma rápida y eficiente. El estudiante se allega de su propia información.

Interacción y cooperación entre grupos de aprendizaje

Permite que los estudiantes privilegien la toma de decisiones en grupo y a distancia en relación con un proyecto común. Se favorece la construcción social del conocimiento y la comunicación oral y escrita (círculos de aprendizaje, red escolar).¹⁵

Interacción con el entorno físico

Esta interacción se logra a través de las NTIC, redes de telecomunicaciones, sensores, hardware, software –programas de entrada/salida de datos, manipulación de máquinas sencillas–, etcétera.

Aprendizaje y práctica de los principios y filosofía de la programación informática

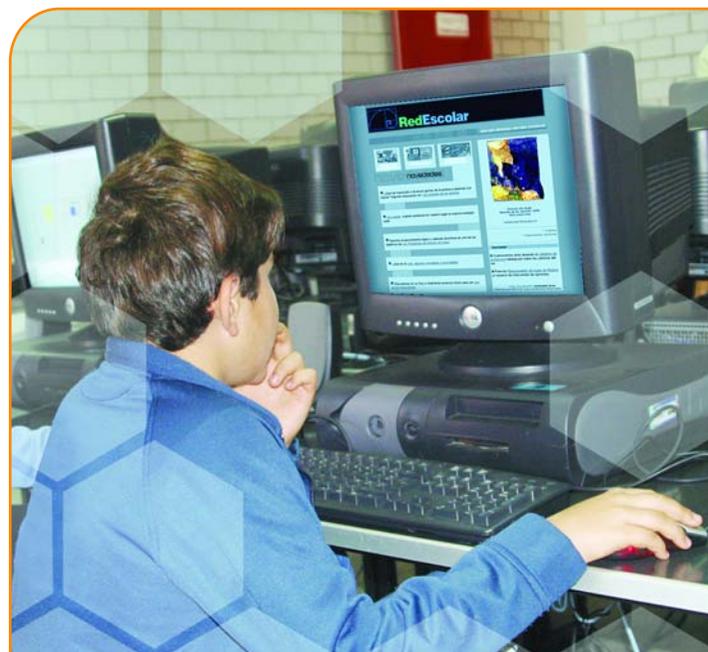
Se lleva a efecto a través de lenguajes de programación de alto nivel como son: Logo, Basic, Java, HTML, C, etcétera.

Ventajas

Las ventajas pueden ser la interactividad, el uso de multimedios, la sincronía y/o asincronía, la accesibilidad, la facilidad de acceder a recursos *on-line*, la práctica de la comunicación horizontal y el aprendizaje que se construye mediante la experiencia del que aprende, dado que la interpretación es personal. En suma, el aprendizaje se vuelve un proceso activo y colaborativo mejorándolo con múltiples perspectivas.

Condiciones de diseño didáctico

Las condiciones de diseño didáctico, facilitan el autoaprendizaje enfatizando el desarrollo de destrezas para acceder a la información y evita que el



¹⁵ <http://www.redescolar.ilce.edu.mx>

material se sustente en la reproducción de conocimiento. Esto es, se potencian las interacciones alumno-profesor-alumno-alumno-recursos didácticos-tecnológicos.

Puede resultar un fracaso *constreñir* a los estudiantes en entornos virtuales de aprendizaje sin conocer sus habilidades para llevar a cabo las actividades que requieren el control y manipulación de medios electrónicos.

Las actividades reales que los estudiantes llevan a cabo para construir y desarrollar conceptos, habilidades y actitudes pueden ser: lecturas, discusiones, proyectos, simulaciones, emulaciones, etcétera.

Los medios tecnológicos son muy importantes en un contexto virtual. Estos hacen posible la comunicación en cualquier lugar y tiempo.

La organización de los ambientes virtuales de aprendizaje, puede ser pública o privada y ofrecer servicios educacionales y servicios de soporte a sus clientes y certificar aprendizajes.

Ejemplo del desarrollo de un ambiente virtual de aprendizaje heurístico

Trataremos de mostrar cómo, con la ayuda de las nuevas tecnologías de la información, la comunicación y el conocimiento (TICC) y basados en la teoría constructivista¹⁶, es factible crear un entorno virtual de aprendizaje heurístico para estudiantes de educación básica, facilitándoles la adquisición y construcción de conceptos de ciencia y tecnología a través de sus procesos naturales de apropiación del conocimiento.

Esta experiencia se llevó a cabo en el Laboratorio de Cómputo y Robótica de la Casita de las Ciencias en el Museo UNIVERSUM-UNAM durante 1995-1998.

Es necesario aclarar que tomamos ventaja de las habilidades naturales que tienen los jóvenes estudiantes con relación al control y manipulación de entornos concretos, para llegar poco a poco a identificar el sistema codificado (simbólico) como conocimiento con una nomenclatura convencional.

Un ambiente rico (real y virtual)

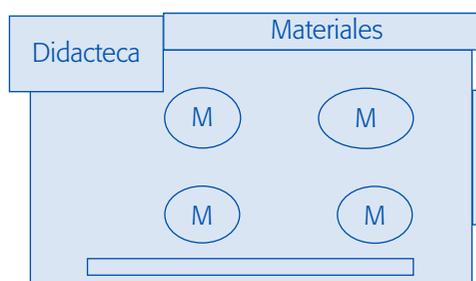
En vez de estimular a los estudiantes a seguir una organización secuencial de actividades propuestas por el profesor, se propuso un entorno rico (real y virtual) que permitió a los estudiantes por ellos mismos, crear, organizar, ejecutar y controlar sus propias experiencias.

Este entorno rico debía permitir a los estudiantes la experimentación y exploración directa, favoreciendo un proceso heurístico de solución de problemas.

En suma, se propuso un entorno virtual soportado por un conjunto de experiencias didácticas constructivistas en donde la realidad virtual jugó un rol preponderante.

El entorno real

El entorno real es un laboratorio de aproximadamente 8x8 metros con cuatro módulos. Cada módulo tiene dos computadoras multimediales. Los módulos son separables. Los estudiantes pueden trabajar de forma aislada o por grupos (variable de 2, 3 ó 4 estudiantes). La siguiente figura muestra la distribución del espacio (laboratorio).



El entorno virtual

Se diseñó como un entorno virtual de no inmersión, por carecer de la tecnología que permitiera trabajar con realidad virtual de inmersión (cascos y guantes virtuales). No obstante, a partir de este momento, nos referiremos al entorno virtual de no inmersión, únicamente como entorno virtual.

Este entorno virtual, no es muy diferente del entorno real. En el entorno virtual, los estudiantes siempre encuentran las herramientas necesarias para recibir y enviar información a sus condiscípulos y a otros estudiantes y profesores de sitios remotos.

Con el propósito de tener acceso al entorno virtual y obtener información de documentos en línea y de sitios Web diferentes, los estudiantes trabajaban en el laboratorio real usando y controlando la tecnología disponible: las computadoras, los lectores de discos compactos, los videos, las impresoras, los programas educativos (software), libros, escáneres, teléfono, televisión, películas animadas, efectos de sonido, gráficas en movimiento, fotografía, dibujos, entornos virtuales en tercera dimensión, etc. También tuvieron acceso a otras ligas que les permitieron entrar a otros sitios y obtener información complementaria.

16 Kemp, J., D. Smellie (1994). Planning, producing and using instructional technologies. New York: Harper Collins. Los autores declaran las suposiciones sobre las cuales está basado el constructivismo –el conocimiento es construido a partir de la experiencia;– el aprendizaje es un proceso activo; el aprendizaje debería ocurrir en entornos reales; la construcción de conceptos se facilita si parten del hecho de experimentar varias perspectivas relativas a la situación, ajustando sus creencias en respuesta a nuevas perspectivas; la experimentación debería ser integrada con las tareas y no tratada como una actividad separada.

Los estudiantes contaban con una impresora para reproducir la información seleccionada y recuperada. Ellos conocían el correo electrónico de otros estudiantes y profesores y estuvieron en constante comunicación.

La situación didáctica

Los estudiantes fueron convocados a resolver una situación problemática. Trataron de resolverla haciendo uso creativo e imaginativo de sus conocimientos, consultando y manipulando las fuentes tecnológicas disponibles. Así experimentaron, exploraron e integraron las posibilidades que las tecnologías digitales que se les ofrecieron, tales como Internet, correo electrónico, discos compactos, fax, software interactivo, multimedios, videoconferencias, etcétera.

Una situación problema, tiene diferentes representaciones didácticas creadas *ex profeso*. Pudieron observarse diferentes momentos generados por los estudiantes a lo largo de la exploración y experimentación cuando trataron de resolver las distintas posibilidades didácticas.

La situación didáctica fue diseñada de tal forma que ofrecía a los estudiantes un vasto rango de posibles elecciones, así pudieron encontrar un conjunto de posibilidades que les permitieron una interacción real y un estilo de aprendizaje que mejoró su capacidad de aprendizaje individual y grupal.

Las situaciones didácticas fueron diseñadas con base en la teoría de Brousseau.¹⁷ Se destacan cuatro fases fundamentales en ella: acción, formulación, validación e institucionalización.

Metodología

Estructura del curso

El profesor debe estructurar el curso de tal forma que propicie el aprendizaje cooperativo, asignándoles distintas tareas a distintos alumnos en distintos lugares. Esa es una manera eficiente para facilitar la interacción y la cooperación. Es importante señalar que el profesor debe promover, de manera particular, la interacción con los estudiantes que están físicamente lejanos. Esto permite asegurar una mayor participación y dinamismo en la clase y en consecuencia los estudiantes obtienen mejores resultados.

Creación de equipos de aprendizaje

El salón-laboratorio cooperativo. Como recurso de aprendizaje, tiene que privilegiar la interacción y colaboración entre los estudiantes, principales objetivos del aprendizaje cooperativo, evitando la competencia y el individualismo. Este tipo de aprendizaje se refleja claramente en la situación didáctica constructivista. Los equipos se forman hasta con cuatro estudiantes, en un principio de manera aleatoria, después, pueden integrarse de forma heterogénea, es decir, dispersando a los líderes en los distintos grupos, colocando estudiantes con alto y bajo aprovechamiento, etc. Los estudiantes compartirán la información que posean sobre un tópico en especial y después que entre todos encuentren la información correcta, alguno de ellos será designado para exponerla ante el grupo.

En este tipo de organización, cada miembro del equipo tiene la responsabilidad de presentar y compartir el tópico con sus compañeros. Así, siempre



¹⁷ Brousseau, G. (1997). *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands.



habrá responsables de mostrar los resultados al resto de los equipos del grupo total. Además, durante un tiempo específico de la clase, los miembros responsables de los equipos tendrán la oportunidad de participar, en los diferentes sitios, exponiendo sus investigaciones, búsquedas y exploraciones realizadas tanto en Internet como en distintas fuentes, lanzando sus hipótesis.

De esta forma, los equipos de los diferentes sitios deben prepararse y compartir las tareas y estrategias para avanzar en el desarrollo de sus proyectos.

En este caso las TICC son parte integral del proceso educativo. Se utilizan siempre y contribuyen fuertemente durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas herramientas deberán estar siempre disponibles para que el maestro pueda desarrollar y prever los resultados esperados de la situación didáctica a la cual serán convocados sus estudiantes.

Las TICC, especialmente, los multimedios e Internet, son usadas para que el estudiante investigue sobre un concepto específico. El profesor debe estimular la capacidad de los participantes para comunicar un tema o tópico, una vez que lo han desarrollado.

Participación

El salón-laboratorio debe promover básicamente la participación de los estudiantes para hacerlos activos, investigadores y diseminadores de su propia información y de la realimentación y retroalimentación del proceso.

Forma de trabajo

Después de una pequeña introducción y presentación de la información, los estudiantes deberán interactuar todo el tiempo con sus compañeros de equipo, de grupo y de otros equipos y grupos y de otros sitios así como con su maestro.

Evidentemente que las características del aprendizaje de los estudiantes pueden identificarse como de los dominios cognitivo y afectivo, y cada estudiante alcanzará distintas proporciones de ambas características.

Después de haber sido convocados ante una situación didáctica y resolverla, los estudiantes deberán ser capaces de aplicar y hacer la transferencia de lo aprendido a otras áreas del conocimiento o campo de aplicación en el mundo real, analizando y sintetizando en el más amplio sentido posible sus conocimientos.

En el campo afectivo, las mismas TICC resultan *per se* motivacionales e interesantes para contribuir al aprendizaje de los estudiantes, además, el entorno es ideal para el trabajo de los niños.

Respetando las diferencias en los estilos de aprendizaje

El profesor deberá tomar siempre en consideración las diferencias en cuanto a los ritmos y estilos de aprendizaje de los estudiantes en lo individual y entre estudiantes que participan en el grupo y con ese propósito, planear situaciones didácticas flexibles y eficaces.

Es así que un estudiante visualmente orientado tendrá más facilidad y preferencia a utilizar materiales animados; mientras que un estudiante más orientado auditivamente preferirá materiales en donde se utilice el sonido y el audio. Por otra parte, el profesor también deberá tomar en consideración, y permitir a los estudiantes, el uso de sus habilidades kinestésicas durante el aprendizaje.

Por ello es que el laboratorio resulta ideal, porque además de explotar sus habilidades visuales y auditivas, podrán utilizar sus capacidades kinestésicas, haciendo y desarrollando materiales y prototipos. Por ejemplo, durante el aprendizaje de la programación informática, el profesor podrá utilizar en la enseñanza un robot de suelo para hacer que los estudiantes aprendan los conceptos de: comando, instrucción, secuenciación, procedimiento y programa mediante el control y la manipulación del robot, para luego pasar a la representación y modelación matemática con el lenguaje de programación Logo por ejemplo.

La combinación de las habilidades y estilos de aprendizaje se respetarán en todo momento.

Confianza

Los estudiantes aprenden a percibir como algo muy probable el hecho de que puedan tener éxito realizando las tareas que se han propuesto.

Creación de equipos de aprendizaje en distintos sitios

Deberán promoverse equipos de aprendizaje cooperativo en cada sitio Web, al menos dos estudiantes estarán presentes en cada sitio, por lo tanto, pueden ser formados múltiples equipos. Si únicamente existiera un estudiante en un sitio, éste puede formar parte de un equipo con estudiantes de otros sitios.

Uso integral de las distintas tecnologías

El uso de un procesador de texto permite que los estudiantes sean parte del proceso de comunicación, ya sea como receptores, como transmisores o ambas funciones. El procesador de textos permite a los niños publicar sus propios escritos, ya sean cuentos, historias, autobiografías, narraciones de sus personajes y héroes favoritos, sueños, etc.

Las situaciones didácticas exigen que los niños se comprometan a usar las herramientas disponibles (procesador de texto, programas de dibujo, CD's, Internet, fax, etc.), para presentar los resultados de sus experimentaciones y exploraciones solicitadas en la situación didáctica. Este entorno virtual en su

conjunto, representa un ambiente con muchas posibilidades: herramientas y materiales disponibles, para desarrollar sus habilidades cognitivas en diferentes sentidos.

El entorno de la realidad virtual considera diferentes momentos en que los estudiantes se ven inmersos en actividades tendentes a desarrollar sus habilidades cognitivas. Estos momentos son:

Aprendizaje de contenidos significativos. En el sentido que las situaciones didácticas los convocan a resolver problemas que tienen trascendencia para ellos.

Inmersión. En un proceso comunicacional en donde se hace uso del lenguaje materno en todo momento. Asimismo, pueden incorporarle el lenguaje artificial que les permite manipular y controlar los diversos medios. Por ejemplo, casi todas las situaciones didácticas consideran variantes en donde los estudiantes tienen que sacar fotos de sus dispositivos, por ejemplo, un motor de corriente directa, y después de esto, deben escanear la imagen para después integrarla al texto que deben desarrollar, para mostrar que han investigado, experimentado y explorado lo suficiente sobre el particular, antes de transmitirlo a través de un comunicado. Aquí, los estudiantes ya hacen uso de diferentes medios, además de Internet (páginas Web).

El hecho de utilizar el hipertexto en los multimedia, conduce a que los estudiantes investiguen y aprendan más acerca de temas paralelos o relacionados con el área de estudio. Esta situación didáctica genera un proceso dinámico en el cual los estudiantes se comprometen y trabajan de manera colaborativa, discutiendo, probando y experimentando sus proyectos, planes, hipótesis, al mismo tiempo que critican constructivamente su trabajo y proponen nuevas y mejores formas de realizarlo.





La generación de discusiones al interior del grupo y entre grupos ofrece la posibilidad de valorar e incrementar sus habilidades para representar y/o construir el concepto o fenómeno en estudio.

En este caso, la posibilidad de hacer representaciones se vuelve una poderosa herramienta cognitiva. Según Norman¹⁸ (1988) las representaciones son importantes porque permiten trabajar con eventos y cosas que no están disponibles en el momento de la argumentación y formulación. La capacidad de representación también es importante puesto que facilita el trabajo con objetos y conceptos que pueden ser simplemente virtuales. Un ejemplo de ello se produce cuando los niños crean e inventan sus propios cuentos e historias, que no tienen semejanza alguna con la realidad concreta.

Utilizando las tecnologías disponibles en el laboratorio, en este caso los multimedia, los estudiantes dibujan, fotografían, componen, sonorizan y animan sus propias historias para finalmente comunicarlas pero como resultado de sus propias experiencias.

Los proyectos de los niños se vuelven más robustos y ellos sienten más confianza ya que sin ser conscientes de ello, están aprendiendo a operar un sistema multimedia de la misma forma en que operan un procesador de textos o una hoja de cálculo. Esto es, se vuelven conscientes de que cortar, pegar, importar, exportar, guardar e imprimir video, dibujos, fotos o gráficas, se hace de la misma manera, como si estuvieran trabajando con un procesador de textos.

También los estudiantes aprenden a darse cuenta de las diferencias de valor de las distintas representaciones a través de los dibujos, las gráficas, las fotos y el video, así como de la posibilidad de integrar esas distintas formas de representación por la vía de los multimedia para producir un documento.

Los multimedia y la realidad virtual son soportes que permiten a los estudiantes imaginar y desarrollar distintas representaciones de los fenómenos o conceptos en estudio, para finalmente, aprender a representar el mundo real. Además, aprenden a representar el mundo de distintas maneras haciendo uso de los distintos lenguajes (gráficos, escrito, hablado, icónico). Es así que el proceso cognitivo de los estudiantes puede representarse de manera cada vez más eficaz; haciendo uso de los multimedia y de la realidad virtual los estudiantes aprenden a relacionar aspectos reales y virtuales; a secuenciar y resecuenciar su producción, hasta darle un orden coherente y efectivo para poder comunicarla. Esto es un proceso de construcción y reconstrucción tal como ocurre con el pensamiento mismo.

Redes humanas de aprendizaje

La conformación de una red humana de aprendizaje integrada por los participantes de y desde distintos lugares o sitios de aprendizaje, pretende contribuir a la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades que faciliten los procesos de enseñanza-aprendizaje y la docencia en educación básica, sustentándose en el uso pedagógico de la informática y las tecnologías de la comunicación.

Se trata de fomentar el espíritu de investigación y el trabajo colaborativo, facilitar el acceso a fuentes de información y la consulta directa con especialistas, a través del correo electrónico y foros de discusión, además de impulsar la adquisición de nuevas habilidades para el manejo de la paquetería computacional básica e Internet.

Las redes humanas de aprendizaje operan a través de:

- círculos de aprendizaje
- colaboración en proyectos específicos
- espacios virtuales de consulta en línea o diferida

La interacción resulta ser un elemento determinante y no solamente interviniente en el proceso de aprendizaje, pero algo a considerar es que en función del tipo y nivel de interactividad que se privilegie en el entorno virtual de aprendizaje, se darán los resultados cognitivos.

El problema de la interacción no solamente radica en el acceso a diferentes medios como lo permiten los multimedia o Internet, también es un problema de decisión sobre a qué información acceder y seleccionar. Es decir, el estudiante debe elegir cómo

18 Norman, D. (1988). *The Psychology of Everyday things*. Basic Books. U.S.A.

recibir la información, qué información recibir y cuándo recibirla.

El concepto de interactividad no debe confundirse con el de retroalimentación. El concepto de interactividad está asociado a situaciones educativas en las cuales se demandan respuestas cognitivas de distintos tipos por parte del aprendiz.

La interacción entre estudiante-maestro-tecnología tiene beneficios cognitivos. Aquí el reto es no descuidar los aspectos afectivos y motivacionales del estudiante.

Los entornos de aprendizaje colaborativo permiten una construcción activa del conocimiento entre los participantes, además de privilegiar un enfoque auto-dirigido.

Gracias a las tecnologías de la información y de la comunicación es posible extender las posibilidades del aprendizaje colaborativo, ahora puede decirse que ya no existen estudiantes a distancia, porque se ha suprimido esa condición y puede incluso hacer uso del tiempo de acuerdo a las necesidades personales.

En contextos de formación y entrenamiento, la interactividad es vista sólo como la posibilidad de incrementar la velocidad de asimilación y el grado de retención de la información.

El diseño de la información presentada en la pantalla de la computadora, debe favorecer la interacción y permitir agrupar la información, utilizando un lenguaje conciso, con formatos familiares, evitando las redundancias, las ambigüedades y el uso de abreviaturas. La cantidad de información presentada al usuario debe ser únicamente la necesaria. Se pueden utilizar colores y datos intermitentes cuando se requiera llamar la atención del usuario.

Asimismo, es importante tomar en consideración que existe la tendencia hacia la estandarización de los formatos de despliegue en las pantallas de las computadoras, independientemente de los distintos programas de aplicación que se estén utilizando.

La interacción y el aprendizaje colaborativo en un entorno virtual, garantizan la construcción del conocimiento entre estudiantes y maestros, privilegiando un enfoque independiente y flexible.

Se proporciona un contexto auténtico que refleja la forma en que el conocimiento se aplicará en la vida real, al recurrir, durante el proceso formativo a:

- La consulta de expertos y al modelado de procesos.
- Experimentar múltiples roles y perspectivas.

- La construcción colectiva del conocimiento.
- Ejercitar la reflexión y la abstracción.
- Aplicar evaluación integrada dentro de las tareas de aprendizaje.
- Adquirir experiencia a través del proceso de construcción del conocimiento y autoconciencia de su participación en el proceso de aprendizaje.
- Fomentar el uso de distintas formas de representación.
- *Cambiar el paradigma* educativo de un modelo centrado en el maestro por un modelo centrado en el aprendizaje autónomo.
- *El diseño de entornos de aprendizaje* que permitan a las personas la construcción de su propio conocimiento.

Los ambientes virtuales de aprendizaje heurístico y las TICC

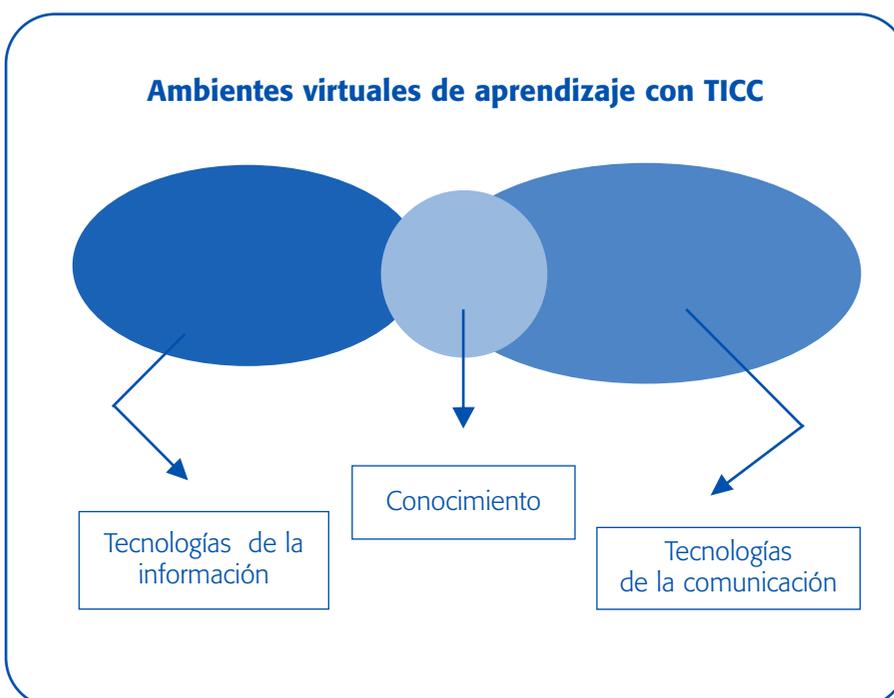
Las TICC han hecho posible una nueva generación del uso de medios en la educación. La diversidad de las TICC representa una poderosa herramienta-proceso para la diversificación, masificación y generalización de distintas aplicaciones educativas, por ejemplo, en cursos en línea; formación y capacitación en y desde sedes remotas; asesorías especializadas así como múltiples actividades de investigación y de desarrollo,



de docencia, de extensión y de autoaprendizaje. Las TICC por sí solas no son determinantes para el logro de aprendizajes. Deben ser consideradas de manera especial durante la planeación del acto educativo para que realmente puedan potenciar el desarrollo de las actividades de aprendizaje y enseñanza bajo distintas perspectivas de uso.

Un ambiente virtual de aprendizaje heurístico es un espacio real creado *ex profeso* para aprovechar al máximo las virtudes de las tecnologías de la información, la comunicación y el conocimiento.

Concebir, desarrollar y usar las TICC implica el despliegue de un modelo de información, comunicación y conocimiento apoyado en la tecnología no como simple herramienta, sino como un *proceso con dimensiones epistemológicas*¹⁹ al igual que el proceso de enseñanza-aprendizaje. La tecnología aplicada a la educación, es un actuar tecnológico, un saber comunicar y un saber hacer. Para asegurar el desarrollo del modelo TICC, deben ejercitarse las habilidades de información, de comunicación y para el acceso a los recursos de Internet. Es decir, es necesario que subyazca una puesta en práctica que permita el uso y aplicación de habilidades básicas de información, tales como: identificación, selección, discriminación y clasificación de información. Asimismo, debe privilegiarse el desarrollo de otras nuevas habilidades para la recuperación, la búsqueda y la navegación electrónicas.



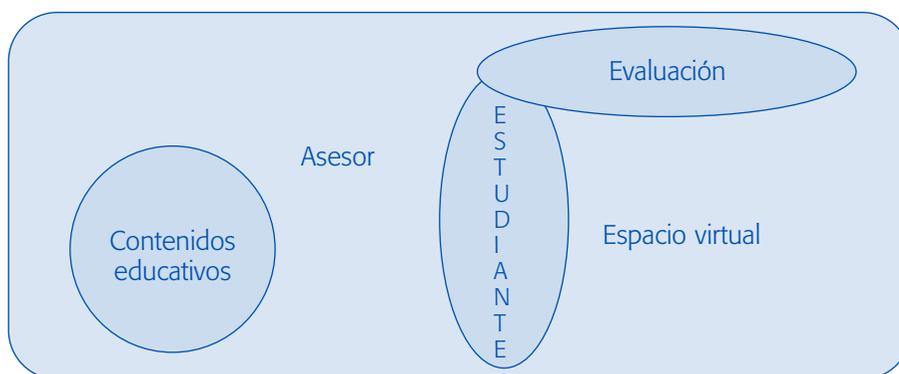
¹⁹ La tecnología al igual que el proceso de enseñanza-aprendizaje es racional, se planea, tiene metas y objetivos claros, es eficaz, se controla, se evalúa, tiene seguimiento y una función social.

El modelo TICC implica la *búsqueda, selección, recuperación, uso y socialización (comunicación)* de la información en ambientes virtuales de aprendizaje para la producción de conocimiento.

¿Cómo se produce la búsqueda, selección, recuperación, uso y socialización de la información para la producción de conocimiento?

Tomando en consideración el modelo TICC, se requiere, además, la planeación, seguimiento y evaluación de las aplicaciones diversas de las tecnologías de la información y el conocimiento, en proyectos específicos para la formación, capacitación, asesoría; para las actividades de investigación, docencia y aprendizaje en línea, en distintas sedes remotas y para diversos grupos de redes de usuarios, en diferentes espacios y en tiempo real y asíncrono. De esta manera se podrán formar verdaderas redes de usuarios que aprenden en comunidad.²⁰

En la siguiente figura pueden observarse los distintos componentes que confluyen en un entorno virtual de aprendizaje:



Tecnologías de la información, la comunicación y el conocimiento (TICC)



²⁰ Una comunidad de aprendizaje se refiere a la conformación de un grupo o grupos de personas que tienen intereses comunes con respecto a sus capacidades y habilidades para aprender mediante diversas tecnologías de información y comunicación.

El estudiante

Se integran en comunidades o redes de comunidades con intereses comunes, potenciando sus posibilidades de aprender, de enseñar, de generar y de compartir conocimiento. Los ámbitos en donde actúan estas comunidades o redes de comunidades pueden ser desde las académicas, pedagógicas, institucionales, sociales, etcétera. La participación de sus miembros es activa, creativa y crítica. Tienen responsabilidades específicas individuales, grupales y comunitarias. Al participar activamente en un entorno virtual, adquieren disciplina, se organizan y administran el tiempo de diferente manera puesto que adquieren técnicas y habilidades cognitivas diferentes. Alcanzan los objetivos que persiguen y resultan altamente motivados por la misma comunidad virtual. Son generadores, desarrolladores, enriquecedores o simplemente usuarios de contenidos y de mensajes educativos digitales.

Los estudiantes son responsables de alcanzar con éxito los objetivos propuestos.

El asesor

A pesar de que se privilegia el estudio comunitario e independiente en este tipo de ambientes, el rol del asesor continúa siendo importante sobre todo en la planeación, en el diseño didáctico, en las estrategias de aprendizaje, así como en la definición de las dinámicas de trabajo y estudio para la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes. De la misma manera, el asesor diseña situaciones didácticas colaborativas que permitirán, al mismo tiempo, la construcción y socialización del conocimiento. Para ello, deberá ser un experto en su área con dominio de los contenidos a enseñar y poseer los conocimientos teóricos, prácticos y las habilidades de carácter técnico-pedagógico. Su perfil debe corresponder al de un asesor concurrente de la comunidad virtual de aprendizaje, que aprende en comunidad. En suma, su labor es orientar, mediar y fomentar el estudio para lograr los objetivos de aprendizaje propuestos, dejando de ser el poseedor y dueño del conocimiento.

El espacio virtual

Surge gracias al diseño pedagógico y es primordial para la interacción y el desarrollo de las redes de comunidades virtuales de aprendizaje. Aprovecha al máximo las bondades de las Tecnologías de la Información la Comunicación y el Conocimiento (TICC) (televisión interactiva, multimedios, Internet, etc.). Permite el cambio de actitud, de ideas, de formas de tra-

bajo, de la relación educativa y de imágenes de autoridad, de formas de uso y aplicación de las TICC.

De la misma manera, modifica las concepciones tradicionales, permitiendo la generación de nuevos y variados espacios de trabajo; no requiere de la presencia física de un asesor, facilita la interacción cognitiva independientemente del tiempo y del espacio; permite el abordaje desde variadas perspectivas generando un currículo flexible, innovador y dinámico. Rompe con la rigidez académico-económico-administrativa; privilegia nuevas formas de organización, disciplina y administración del tiempo, de los recursos y así como del saber entre los distintos actores del proceso de aprendizaje-enseñanza. Puede ser un espacio multidimensional en donde se explore, experimente e investiguen todo tipo de fenómenos o hechos educativos.

Los ambientes virtuales de aprendizaje heurístico y los contenidos educativos digitales

Las expectativas generadas por los internautas confirman cada vez más la importancia de los ambientes virtuales de aprendizaje. Los contenidos educativos presentados mediante los distintos recursos tecnológicos dan lugar a la generación de ambientes de aprendizaje específicos para su tratamiento, utilizando diversos lenguajes y con la estructura didáctica adecuada. Los contenidos resultan ser generadores de actividades colaborativas que permitirán la comprensión y resignificación de los saberes mediante las distintas actividades de exploración, experimentación, investigación y desarrollo de los conceptos o temas de estudio.

Un *contenido pedagógico* es una selección de conocimientos, desarrollada en un formato (papel, pantalla, o digital) con propósitos y finalidades claramente definidos, que cobra significado por los antecedentes socio-culturales de sus destinatarios. Esto es, el contenido es importante por el valor de uso que representa para el destinatario y responderá básicamente a dos atributos: *disponibilidad y transferencia*, de ahí que un *contenido digital de interés educativo* se defina como información en código binario desarrollada con el objetivo preciso de estar disponible y ser transferible para favorecer la educación permanente, el diálogo cultural y el desarrollo económico de sus usuarios.

Los contenidos digitales de interés educativo pueden ser del tipo: *herramientas, estrategias, de apoyo al diseño didáctico y de apoyo al aprendizaje*.

¿Cómo se desarrolla un contenido digital de interés educativo?

En general los contenidos digitales de interés educativo son desarrollados por algunos profesores vía un sistema autor. Empero, los sistemas autor de acuerdo a la práctica, se revelan poco amigables para los profesores que no tienen experiencia en el desarrollo de sistemas o programas didácticos. La producción de éstos requiere de equipos multidisciplinarios de especialistas, mismos que se encuentran únicamente en las universidades o en grandes empresas educativas, resultando su concepción y desarrollo demasiado costosos. Es por ello que los pocos esfuerzos realizados en México, han sido producidos por profesores que utilizan sistemas autor adaptados específicamente, o bien, que su interés los llevó a aprender algún lenguaje de programación para el desarrollo de materiales didácticos en sistema digital.

Criterios de calidad de un contenido

Llamaremos *contenido digital de calidad* a aquel que satisfaga en su información, los siguientes atributos inherentes a su producción: accesibilidad, interactividad, seguridad, riqueza multimedia, contextualización y subjetividad. Asimismo, sería deseable que los contenidos cumplieran con las cualidades de complementariedad de soportes (teléfono, asistentes personales, TV, etc.) y de convergencia de formatos (nuevas formas de escritura). Todos estos atributos deberán responder a un factor concurrencial.

De esta manera, podemos pensar en contenido como el desafío de la Internet y al mismo tiempo como generador de valor agregado.

¿Qué contenidos para Internet?

Dos dimensiones para determinar los contenidos: dimensión práctica y dimensión semántica.

La *dimensión práctica* responderá a preguntas del tipo ¿qué usos, para qué servicios? De ahí que entonces habrá que desarrollar una tipología para los diferentes usos y servicios en línea y definir las características de los múltiples servicios.

La *dimensión semántica* da cuenta de las distintas formas de escritura interactiva. Aquí se deben considerar: el hipertexto con todas sus variantes

–literario, narrativo, documental–, las ligas para la generación de comercio, así como el futuro de las ligas.

Por otra parte, la escritura para la Web resulta importante. Se requiere determinar las características de la escritura en la página electrónica (artículos de fondo, editoriales, crónicas, reseñas, críticas, entrevistas, reportajes, estudios, etc.) ¿Cuál de estas soluciones nos permitirán redactar un “buen contenido”? Quizás una respuesta sería la adaptación de los contenidos a los objetivos del sitio y a las expectativas de los usuarios considerando: textos cortos, la no linealidad, ligas a hipertextos, acceso a bases de datos, combinación de medios, especificidad de los medios (lectura en pantalla, utilización de hipertexto, bases de datos, generalización de bases de datos).

Otro elemento importante a considerar es la intermediación. Es decir, los metadatos. Un metadato es una referencia sobre una información que permite localizarla rápidamente. Por ejemplo, una URL <http://www...> Una extensión de nombre de dominio .com., gob., etcétera.

La **estructuración xml mejor que html**. Las imágenes, la animación, la ilustración, la animación, el fenómeno flash, el video, el video en línea, el video interactivo, la 3D y los mundos virtuales, los nuevos espacios interactivos: las aplicaciones *e-business*, los videojuegos, los personajes virtuales, los agentes virtuales inteligentes, la tele inmersión y la tele virtualidad (telecomunicaciones e imágenes de síntesis).

También se deben considerar los contenidos para Internet 2. ¿Cuál será el futuro para Internet II? La influencia de la convergencia digital sobre la naturaleza de los contenidos: las conexiones inalámbricas, los servicios contextuales, los diversos aparatos comunicantes.

Las evoluciones y especificidades de los nuevos contenidos hacia contenidos más accesibles; hacia una interactividad total; hacia una personalización de los servicios; hacia contenidos más ricos.

La interactividad de los contenidos resulta ser el corazón de la convergencia. La interactividad al servicio de la personalización.

Finalmente las interfaces ricas: la complementariedad e interactividad al servicio de la personalización. La personalización al servicio de los grupos de interés.

La siguiente figura muestra una clasificación de contenidos digitales



Desarrollo de contenidos

Un primer desarrollo puede ser con papel, CD-ROM, herramientas audiovisuales, etc., a partir de trabajo colaborativo y una parte desarrollada por expertos.

Aquí se crean bases de datos con las preguntas y respuestas a las necesidades apremiantes de los usuarios.

Se debe trabajar la división modular de los contenidos, considerando los "contenidos o tabiques de base", claramente identificados por los pedagogos como "fundamentales" para la formación.

Asimismo, se deberá crear un entorno para estos contenidos en términos de una metodología clara, de una buena tutoría y de un buen desarrollo interactivo desde el punto de vista cognitivo y tecnológico.



Modelo operativo excéntrico

Trabajar con contenidos digitales de interés educativo supone hacer referencia al modelo anterior, en donde el alumno crea y plantea diferentes problemáticas y sus soluciones. El profesor se encarga de dinamizar la relación educativa.

En lugar de cursos magistrales impartidos por el profesor a los alumnos, el modelo anterior propone la descentralización y excentricidad de la enseñanza. Pierde su localización central, asegurándose la continuidad entre los grupos de educandos excéntricos. Esta tendencia se fortalece vía el uso de Internet y utilizando de esta manera los contenidos digitales de interés educativo.

Para esto habrá que desarrollar competencias y habilidades requeridas por Internet. Quizás en CD-ROM de uso, manejo y aplicaciones en Internet. De manera paralela, se buscará el desarrollo de competencias y habilidades de herramientas que privilegien los tutorados a distancia (uso, manejo y aplicaciones en correo electrónico, foros, grupos, comunidades virtuales de aprendizaje).

Acciones del Estado a favor de la producción de contenidos

El proyecto gubernamental e-México en educación tiene como acciones principales:

- Equipamiento y conectividad. Todos los Centros Comunitarios Digitales (CCD) deben estar equipados y conectados de tal manera que se asegure la utilización de las herramientas tecnológicas ligadas a las TIC.
- Uso y manejo extendido y generalizado de las TIC.
- Formación de docentes en y con TIC.
- Desarrollo y generación de contenidos de interés educativo destinados a ser utilizados con TIC.

Programa de desarrollo de recursos pedagógicos multimediales y audiovisuales:

- Investigación de necesidades existentes en materia de herramientas pedagógicas.
- Inventario de recursos pedagógicos existentes.
- Investigación de recursos pedagógicos existentes susceptibles de ser adaptados.

- Creación de una comisión multimediales evaluadora de software en el nivel básico, media superior y superior.
- Creación de una estructura (considerando el plan presupuestal y jurídico) que favorezca la creación de empresas productoras de contenidos digitales educativos.
- Creación de una estructura que favorezca la autoformación y la enseñanza virtual. Formación permanente profesional.

La evaluación

Resultado de la práctica educativa, la evaluación se vuelve un aspecto importante de las actividades y de los resultados que generan los actores del proceso de aprendizaje durante su formación. Se deben evaluar la reflexión, el análisis, la síntesis, la crítica, el uso y la aplicación de los contenidos estudiados. Asimismo, se debe evaluar el modelo completo desde la planeación. De esta manera, se tendrán sistemas de recuperación de experiencias tanto a nivel cualitativo como cuantitativo. Estos permitirán resignificar, reorientar, corregir y modificar la propuesta educativa original para innovar, renovar y transformar los planteamientos y paradigmas educativos respondiendo así a la democratización de la educación y a la sociedad del conocimiento. Un elemento fundamental para hacer que la evaluación se realice entre pares y se complemente con la del profesor y la del entorno tecnológico, es el *e-portfolio*.

Conclusiones

Habitualmente los usos actuales de Internet tienden a imitar las prácticas educativas tradicionales. Empero, se vislumbra que la incorporación racional y generalizada de esta tecnología propiciará un alejamiento de dichas prácticas, generando modelos y usos alternativos y emergentes que ofrezcan oportunidades innovadoras, masificables y generalizables para los usuarios de estas tecnologías.

e-learning puede ser considerado como una opción susceptible de flexibilizar los modelos educativos y de aprendizaje.

El poder de los entornos virtuales de aprendizaje heurístico combinado con *e-learning* radica en concebirlo como un sistema abierto, flexible y dinámico que hace posible que todos y cada uno de sus elementos se vinculen de manera armoniosa y eficiente para fortalecer el proceso de aprendizaje y enseñanza.

Referencias

Documento "Diseño y desarrollo de proyectos e-learning y capacitación a distancia". Disponible en: <http://www.net-learning.com.ar>

Gardner, H. (1994). *La mente no escolarizada*. Paidós, México.

Papert, S. (1994). *The children's machine: rethinking school in the age of the computer*. Harvester Wheatsheaf.

Rosenberg, M. (2002). *E-learning. Estrategias para transmitir conocimiento en la era digital*. Mc Graw Hill, Colombia.

Ruiz-Velasco, E. (2003). *Exploración y comunicación a través de la informática*. Grupo Editorial Iberoamérica, México.

Ruiz-Velasco, E. (2002). *Informática integral*. Grupo Editorial Iberoamérica, México.

Ruiz-Velasco, E. (2002). *Robótica pedagógica. Iniciación, construcción y proyectos*. Grupo Editorial Iberoamérica, México.

Ruiz-Velasco, E. (2001). "Autour de l'enseignement des langages artificiels et naturels". *L'interculturel en questions*. l'harmattan, París, Francia.

Ruiz-Velasco, E. (2001). "L'interaction en tant qu'élément déterminant des environnements d'apprentissage virtuel". UDRG-NATAL, Brasil.

Ruiz-Velasco, E. (2000). "Propuesta de un modelo para el desarrollo de nuevas habilidades tecnológicas". SOMECE-ILCE. Disco compacto. Monterrey, Nuevo León. Disponible en: <http://www.somece.org.mx>

Ruiz-Velasco, E. (2001). "Les technologies de l'information et de la communication: un défi éducatif". Université d'Haute Bretagne. Rennes, Francia.

Ruiz-Velasco, E. (1999). "A virtual environment for children to learn basic concepts of science and technology". *Virtuality in Education*. What are the future educational contexts? Cal99. Documento electrónico, disponible en: <http://www.elsevier.nl/locate/cal99>

Ruiz-Velasco, E. (2001). "Globalité et virtualité: deux nouvelles dimensions que les Nouvelles Technologies de l'Information et la Communication apportent à l'éducation?". AFIRSE-AIPELF.

Ruiz-Velasco, E. (1997). "El docente virtual", *II Encuentro Internacional sobre la Formación Docente*. CUAED-UNAM.

Tiffin, J., Rajasingham, L. (1998). *En busca de la clase virtual*. Paidós. México.

Webgrafía

Metodologías, software, tutoriales y artículos sobre entornos virtuales de aprendizaje disponibles en:

<http://www.enlaces.ufro.cl>

<http://www.csu.edu.au>

<http://vib.es>

<http://www.eygm.org>

<http://www.sld.cu>

<http://distancelearn.about.com>

