

CAPÍTULO 1
TECNOLOGÍA Y EDUCACIÓN

1.1 La educación tradicional

En México, por mucho tiempo las prácticas educativas estuvieron dominadas por una cultura de la enseñanza. En ella se esperaba todo del maestro. Este se consideraba el principal protagonista del proceso educativo. El tenía que definir los objetivos de aprendizaje, el debería iniciar el proceso de lo que el alumno debería aprender a partir de lo que tuviera que enseñarle, el alumno esperaba aprender del lo que le enseñara el maestro o le propusiera como objeto de aprendizaje. Dentro de la cultura de la enseñanza el alumno tiene poca iniciativa para decidir qué aprender, cuando iniciar el aprendizaje cómo realizarlo y en qué momento decidir que terminó. Las corrientes educativas centradas en el alumno, además de considerar los intereses de éste en el proceso educativo, están impulsando la responsabilidad del alumno sobre su proceso, de manera que sea el alumno quien tome el control del proceso de aprendizaje, decida qué, cuándo, cómo aprender y en qué momento detenerse, se impulsa la iniciativa y el autocontrol del proceso, es el alumno quien define sus objetivos de aprendizaje, acorde a lo que le interesa. En esta cultura del aprendizaje el profesor es un apoyo, acompañante, asesor, diseñador de situaciones de aprendizaje que propone al alumno dentro de sus intereses, impulsor de interrelaciones que generan aprendizaje y de evaluaciones o auto evaluaciones que ayudan al aprendiz a definir sus avances y progresos o a organizar los aprendizajes, a tener conciencia de la forma en que aprende y a definir los niveles en los que decide aprender.

1.2 Un nuevo tipo de aprendizaje

Aprendizaje independiente es una forma de llamar a este proceso que se da dentro de la cultura del aprendizaje, aunque puede recibir otros nombres como aprendizaje autodirigido, auto gestivo, y de autocontrol. Lo importante no es el nombre sino lo que

todos esos nombres connotan: La independencia del maestro, la iniciativa, el control personal, la conciencia del proceso y productos, la capacidad de reconocer avances, tropiezos, dificultades y formas de superarlos.

Para impulsar en el alumno el aprendizaje independiente se requiere una transformación, tanto del alumno como del profesor. Reconocer nuevos roles para uno y para otro. Saber jugar esos roles y desarrollar capacidades personales que se requieren, en uno y en otro, para impulsar el proceso dentro de una comunidad de aprendizaje donde uno sepa ayudar, apoyar y el otro sepa pedir ayuda, aceptar el apoyo. Pero también se requiere reconocer los procesos y características de un aprendizaje independiente y de la metodología para lograr.

1.3 El aprendizaje independiente

El aprendizaje independiente es un proceso de desarrollo de las habilidades cognitivas, psico motrices y valorales donde el individuo asume la responsabilidad y compromiso de su propio proceso. Esto significa que toma la iniciativa de diagnosticar sus necesidades educativas, de elegir y poner en práctica estrategias de estudio adecuadas y evaluar los resultados de sus procesos y productos.

El aprendizaje independiente exige el desarrollo de capacidades personales en los campos de las aptitudes, habilidades, conocimientos y los procedimientos. Querer aprender, tener iniciativa para aprender, definir qué aprender, buscar cómo y de dónde aprender, tener idea de qué se está aprendiendo y cuánto, saber evaluar o comprobar lo que se aprende y tener la iniciativa para transferir, para aplicar lo que se aprende a

situaciones nuevas, son algunos de los indicadores de que se tiene control del proceso de aprender.

1.4 Las habilidades implicadas

El aprendiz independiente posee el siguiente conjunto de habilidades:

- Sabe hacer un autodiagnóstico para reconocer e identificar las propias necesidades e intereses, para lograr una motivación intrínseca.
- Reconoce la propia forma de aprender.
- Reconoce los recursos con los que se cuenta: recursos materiales, informativos y de tiempo.
- Cuenta con habilidades para la lectura y habilidades para el manejo de información como son: análisis, interpretación, síntesis, resignificación y comunicación.
- Identifica recursos de información y las tecnologías necesarias para lograr su objetivo.
- Es disciplinado y sabe autorregularse (para no perderse en el camino y poder lograr las metas establecidas). Esto implica contar con habilidades para el diseño y planeación de actividades con base en los objetivos propuestos y con compromiso para lograrlos.
- Tiene habilidades para evaluar constantemente el proceso, los productos y los resultados, por etapas y por objetivos esperados.

1.5 Mediaciones de apoyo

En el aprendizaje independiente, como en cualquier aprendizaje, se requiere de algo, personas, materiales, procesos, trabajos, que faciliten, guíen o ayuden a lograr la relación cada vez más independiente entre los estudiantes y el objeto de aprendizaje.

Tales ayudas de los procesos educativos se llaman también mediaciones educativas. Las mediaciones educativas, también, son asumidas como vehículos a través de los cuales circula el saber y se genera el aprendizaje, módulos o libros de texto, hasta las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Estas constituyen un verdadero sistema de control para orientar o encausar las acciones en el logro de los objetivos de aprendizaje.

Una mediación importante es el asesor. Con su intervención el asesor, orienta o reorienta los procesos, esclarece el carácter de las dificultades o los problemas, da pistas de las acciones a seguir, ofrece alternativas de referencias para profundizar, completar o esclarecer los contenidos polémicos, oscuros, complejos o que requieren reflexión crítica, ubica en las situaciones de aprendizaje. A partir de la intervención del asesor, los estudiantes pueden reafirmar, modificar, desviar, neutralizar, dar nuevo significado o proponer cambios en sus estrategias, proyectos o planes de acción elaborados.

La computadora puede ser empleada como mediación educativa. Los avances en las aplicaciones de la computadora a la educación permiten la posibilidad real de diseñar procesos educativos en los que la computadora es parte constitutiva de los mismos y no mero accidente. La computadora es elemento formativo si se le emplea como mediación o como fuente de mediaciones. Para ello, es necesario tener definido el proyecto educativo en el que se ha de emplear como mediación y las funciones formativas que la computadora ha de cumplir. Por ejemplo:

1. **Narración y referencia** (comunicar, relacionar lo que acontece con el conocimiento, relacionar datos de referencia con objetos de referencia)

2. **Mostrar como hacer** (cursos de acción)
3. **Observar** (percibir, registrar y analizar)
4. **Leer** (captar, identificar, distinguir, relacionar, diferenciar, comprender, dilucidar)
5. **Escribir** (integrar, sintetizar representar y expresar).

Los materiales de apoyo como los programas de estudio, las guías, los manuales, los materiales de referencia, los tutoriales, los ejercicios, problemas, actividades, prácticas y aplicaciones y las auto evaluaciones, pueden ser de gran ayuda para realizar un proceso de aprendizaje independiente, porque ofrecen facilidades al estudiante para gestionar su aprendizaje, tener autocontrol de sus actividades y del aprendizaje, desarrollar y ejercer su iniciativa personal.

Los programas de estudio esclarecen los objetivos de aprendizaje a lograr, las condiciones de operación de los mismos y el nivel de exigencia o de realización que se debe alcanzar en ellos. Ofrecen además un panorama del contenido de los objetivos desglosado en unidades de aprendizaje mediante las cuales se refieren los conocimientos a lograr, las habilidades o destrezas a desarrollar las actitudes o valores por generar y las competencias por alcanzar.

Las guías ayudan con sus explicaciones, sugerencias e indicaciones a lograr comprensión y claridad en lo que se debe hacer, cuando hacerlo, y cómo hacerlo, a qué materiales recurrir, qué ayudas solicitar, a quién solicitarle ayuda, con que características y requerimientos lograr los aprendizajes.

Los materiales de referencia contienen la información sobre los conocimientos formales por adquirir y que en los cursos tradicionales eran proporcionados por los

docentes a través de clases magisteriales y lecturas. De estos materiales informan las guías y a ellos pertenecen los documentos, libros, textos, manuales, tutoriales o instructivos y sitios o páginas web.

Los manuales informan sobre perfiles de productos a realizar y de las operaciones que constituyen los procedimientos específicos para realizarlos, etapa por etapa, o fase por fase; así como de las actividades o prácticas productivas. Ofrecen información precisa de lo que se debe hacer y cómo se debe proceder para realizar algo.

Los tutoriales indican a través de instrucciones la forma de realizar los algoritmos de aprendizaje, esto es, los patrones mediante los cuales se adquiere o logra el aprendizaje que requiere el desarrollo de un “saber hacer”

Ejercicios, problemas, actividades, prácticas y aplicaciones sirven tanto para ayudar en el desarrollo del aprendizaje y como para probar los aprendizajes que se han alcanzado. Mediante ellos se logran diferentes niveles o grados de dificultad de los aprendizajes. Los ejercicios y las aplicaciones permiten dosificar el desarrollo de los aprendizajes.

Las auto evaluaciones ayudan a realizar una reflexión crítica, un reconocimiento y una organización de los aprendizajes y de las acciones y procesos realizados para alcanzarlos. Permiten identificar las dificultades y problemas para aprender, los aspectos confusos, difíciles y débiles, a descubrir dónde se requiere asesoría, a identificar el desempeño realizado y evaluar los productos de dicho desempeño.

Las herramientas para el manejo de información son claves en las relaciones e interacciones que se requieren para lograr un estudio independiente. La generación de evidencias de los aprendizajes que se logran y su disposición para efectos de acreditación, el intercambio de información con otros, de interrogantes, cuestionamientos, inquietudes, la realización de diálogos, discusiones, puestas en común y reformulaciones conceptuales, son necesarias en el desarrollo del aprendizaje y el uso de diferentes herramientas para manejar información facilitan las operaciones anteriores. Igualmente facilitan la producción de documentos, de reportes, de informes, de evaluaciones y el envío de los mismos a los asesores o tutores.

1.6 La nueva tecnología educativa

La manera en la cual los ingenieros, resuelven problemas y enseñan a otros ingenieros está fuertemente influenciada por las herramientas que utilizan. Previo a la gran variedad de calculadoras y computadoras de hoy en día, existía un énfasis en encontrar soluciones cerradas o realizando aproximaciones de segundo orden con un limitado rango de validez. El cálculo se hacía principalmente con tablas. Tan pronto como las herramientas de cálculo con representación numérica de alta precisión se hicieron disponibles para los ingenieros, el énfasis se dirigió ahora a métodos numéricos iterativos o recursivos. Ahora, generalmente las estaciones de trabajo disponibles ofrecen cálculo de alto desempeño, vistas en pantalla de alta resolución e interfases gráficas de usuario. Esto ha facilitado la creación de nuevas herramientas de diseño y simulación que han cambiado dramáticamente la manera en el cual la ingeniería de diseño se lleva a cabo en el lugar de trabajo. Recursos de cómputo similares ahora están disponibles para estudiantes de ingeniería y pueden ser utilizadas para desarrollar

poderosas herramientas educativas que combinen el poder de cómputo numérico con una presentación conceptual y una representación simbólica.

El potencial para el amplio uso de aplicaciones de software de cómputo siempre ha estado limitado por las especificaciones de la plataforma. En el caso del software comercial para grandes mercados, múltiples versiones del producto son creadas y mantenidas. Sin embargo, esto es una alternativa bastante cara para software educativo, que no puede generar ganancias significativas en el mercado. Aún productos de software desarrollados en lenguajes de alto nivel tienen una limitada transportabilidad cuando requieren plataformas específicas, hardware específico o configuraciones periféricas, sistemas operativos específicos o licencias para productos de software adicionales. Estos problemas se acentúan al utilizar software con interfases gráficas de usuario y resultados gráficos.

En años recientes, los problemas de transportabilidad para software orientado a gráficos se ha reducido significativamente. Hoy en día la mayoría de estaciones de trabajo UNIX pueden utilizar X Windows, desarrollado en el MIT, para compatibilidad entre plataformas y ya es posible tener simultáneamente en una PC Linux, X Windows, DOS y cualquier versión de Windows y correr programas bajo cada uno de estos sistemas operativos. Resolución de calidad estación de trabajo también ya se está volviendo más común para PC's.

1.7 Las computadoras en la educación

Las computadoras personales y estaciones de trabajo son ampliamente utilizadas en la vida diaria por estudiantes de ingeniería como un componente integrado del

proceso educativo. Los educadores típicamente utilizan software diseñado para propósitos educativos así como adaptaciones de software comercial para aplicaciones de ingeniería. Al incrementarse el poder y capacidad de las computadoras personales y al bajar los costos de las estaciones de trabajo, cada vez surgen más programas que se comercializan para ambos tipos de plataforma.

Productos de software comercial que comprenden de librerías y herramientas de funciones matemáticas se han adaptado muy bien para uso educativo. Ejemplos de esto son: MATLAB y Maple. Estas son herramientas muy valiosas que nos entregan resultados numéricos ó simbólicos. También pueden ser utilizados por estudiantes para tareas y trabajos de laboratorio y se han agregado ya a varios libros de texto.

Aunque estas herramientas son un recurso educativo muy importante, no están diseñados con el propósito de comunicar conceptos básicos. Mediante el uso de estas herramientas, un estudiante puede resolver mucho más problemas de lo que sería capaz utilizando métodos de cálculo a mano, pero al tomar ventaja de la eficiencia de las computadoras para obtener resultados numéricos, el estudiante puede fallar al entender la estructura del problema. Esto ha sido discutido recientemente como un problema para las empresas que contratan a estos ingenieros. Su uso efectivo requiere que un estudiante sea autodidacta o se le den tareas específicas u objetivos que requieran una reflexión que interprete los resultados obtenidos.

Una segunda categoría de software comercial bastante útil incluye herramientas de diseño para circuitos o diseño de sistemas, simulación, prueba y documentación. El uso de estas herramientas da a los estudiantes una buena comprensión de cómo se

practica actualmente la ingeniería y funciones cuidadosamente elegidas de estas herramientas pueden ser utilizadas efectivamente, aún en cursos de niveles básicos. Sin embargo, estos productos están diseñados y comercializados como herramientas que incrementarán la productividad de los ingenieros que las utilicen, así que son bastante eficientes para el usuario frecuente y tienen todas las opciones necesarias. La adaptación para la educación requiere la extracción de un subconjunto de opciones útiles que puedan ser aprendidas con un periodo reducido de práctica.

Existen numerosas herramientas de diseño para crear presentaciones multimedia con transiciones vistosas, audio y navegación interactiva a través de las pantallas. Muchos productos educativos han sido desarrollados con estas herramientas o utilizando algún estilo similar de presentación. Aunque estas herramientas permiten el uso de tecnología actual para crear presentaciones controladas por computadora utilizando pantallas o proyectores, el reto para los educadores está en ordenar el material para una presentación efectiva.

Una variedad de productos de software ha sido creada específicamente para la educación. Mucho de este software ha sido escrito para PC's con bajo poder y baja resolución de pantalla que soportan un estilo gráfico de presentación de pequeñas secciones de texto o gráficos simples y animaciones. Apoyándose en el despliegado de menús, se permite al usuario navegar por el material utilizando cadenas programadas o búsquedas simples. Otro tipo de producto educativo ofrece virtualmente una infinita variedad de ejemplos para el desarrollo de aptitudes con una automática evaluación del desempeño del estudiante. Otro tipo de productos simulan el uso de equipo de

laboratorio para que el estudiante se familiarice con el equipo antes de una sesión de laboratorio.

1.8 Objetivos del nuevo tutorial

Un conjunto de tutoriales interactivos fue motivado por la necesidad de ayudar a los estudiantes de ingeniería a desarrollar un conocimiento más intuitivo de conceptos básicos que son importantes para la ingeniería en diseño y análisis, pero que se pierden a menudo al aprender tareas específicas en la computadora. Mediante el uso de computadoras e interfaces gráficas de usuario, estos tutoriales brindarán un nuevo recurso educativo que llenará un nicho que no cubren los productos de software comerciales. El software experimental complementará herramientas educativas existentes y podrá ser utilizado en una amplia variedad de maneras.

Un objetivo primario del software tutorial es ayudar a los estudiantes a que comprendan conceptos básicos en cada curso y construyan una plataforma sólida para un avance más eficiente para que puedan asimilar la nueva tecnología más fácilmente.

Las presentaciones brindan un ambiente para aprender mediante ambos, una modificación interactiva y una observación de resultados y descripciones conceptuales. Un balance entre presentaciones gráficas y explicación en texto es indispensable. La intuición no siempre es visual sino una interactividad guiada y una presentación visual permiten al usuario hacer alteraciones, observar respuestas y desarrollar una intuición basada en la experiencia.

Un tutorial interactivo ideal debe ser fácil de utilizar y de distribuir, tal como si fuera un libro de texto. El software debe ser escrito en una plataforma de amplio uso o con compatibilidad con otras plataformas.

1.9 Diseño

El diseño de una interfase gráfica de usuario está basada en tres principios. El tutorial debe ser simple de utilizar y no debe requerir ningún conocimiento previo. El usuario no debe necesitar experiencia o conocimiento especializado que no esté relacionado con los temas del tutorial.

Hacer que el tutorial sea fácil de utilizar sin conocimientos previos se logra al simplificar el despliegado de gráficas y definiendo los modos de interacción. Las opciones disponibles son claramente visibles en la pantalla de alta resolución sin limitar notablemente la capacidad del monitor.

Existen muchos beneficios que se derivan del requerimiento de que todas las entradas dadas por el usuario vengan de botones y gráficos, y no de entradas mediante el teclado. Todos los valores de entrada introducidos por el usuario están siempre visibles. El diseñador puede garantizar también, que todas las entradas de usuario no resultarán en salidas o resultados que limiten la capacidad de despliegado o del equipo de cómputo.

1.10 Beneficios del nuevo software tutorial

El software tutorial que se describe brinda un ambiente en el cual los estudiantes pueden desarrollar intuición y entendimiento. Toma ventaja de la amplia variedad de monitores de alta resolución que hay disponibles para mostrar presentaciones gráficas y analíticas

de conceptos en un amplio contexto. Esto va mas allá de lo que puede ser logrado por un libro de texto, ya que la pantalla de la computadora presenta resultados que son dinámicos, interactivos, multicolores y con la suficiente capacidad para mostrar distintas perspectivas al mismo tiempo.

Evaluaciones de estudiantes a través de los años indican que el software tutorial es extremadamente fácil de utilizar y la queja más común es que desearían que se cubrieran más temas. Aunque su fácil utilización es importante, una evaluación de los beneficios de la utilización del tutorial también es importante. Estos resultados basados en comentarios de estudiantes que son anecdóticos más que cuantitativos, indican que una presentación visual brinda una perspectiva alterna del material que se estudia y que amplía el conocimiento y que incluso pueden corregir conceptos mal concebidos. Este tipo de tutorial pretende mejorar la intuición y visualización de estudiantes promedio.