

# ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS CON TECNOLOGÍA (ECIT)

Humberto Ángel Albornoz Delgado  
Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa  
Enseñanza de la Ciencia con Tecnología  
Periférico Sur 4118, Torre Zafiro I, 7o. piso, Col. Jardines del Pedregal, Del. Álvaro Obregón, C.P. 01900, México, D.F.  
albornoz13@hotmail.com

Leticia Gallegos Cázares  
Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa  
Enseñanza de la Ciencia con Tecnología  
Periférico Sur 4118, Torre Zafiro I, 7o. piso, Col. Jardines del Pedregal, Del. Álvaro Obregón, C.P. 01900, México, D.F.  
gallegos@aleph.cinstrum.unam.mx

## Abstract

### *Science teaching with technology (ECIT)*

*There is an evident need to improve the teaching of sciences. Therefore the ECIT Web page has been designed to assist the teaching of physics, chemistry and biology to secondary students. Considering technology as a mean and not as an end for teaching, the "ECIT Model" was developed following pedagogic as well as design criteria. Its' implementation requires a specific classroom outline, the use of certain technological tools and an efficient interface, to achieve a working environment (not only digital) of action and learning. The application has been successful and progress has been remarkable in students' conceptual development in all the subjects.*

## 1. Introducción

La necesidad de mejorar la enseñanza de las ciencias es evidente en todos los niveles educativos, los altos índices de reprobación son muestra indiscutible del desinterés por las áreas científicas. Reflejo de ello en México, fue ocupar el lugar 34 (uno de los últimos lugares) en la evaluación que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) realizó a las escuelas secundarias de varios países. La búsqueda de alternativas para mejorar la enseñanza de las ciencias no es un problema nuevo ni exclusivo de México, sin embargo, el uso de entornos tecnológicos se ha convertido en una opción económicamente viable sólo hasta tiempos recientes.

El uso apropiado de medios digitales ha demostrado según investigaciones recientes, una influencia poderosa en el desarrollo de representaciones mentales de los estudiantes, así como, en sus procesos cognoscitivos. Considerando a la tecnología como un medio y no como un fin para la enseñanza, se ha desarrollado una estrategia pedagógica que propicia la reflexión de los estudiantes, genera preguntas, observaciones e

inferencias, permite la colección e interpretación de datos y establecer conclusiones. Para ello, se ha diseñado la página Web ECIT que coadyuva a la enseñanza de la Física, la Química y la Biología a nivel secundaria, proyecto desarrollado por el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa desde 2004.

Los objetivos del proyecto son:

- Contribuir en el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias a nivel secundaria.
- Desarrollar una herramienta estructurada que pueda utilizarse en las clases de ciencias con el uso de tecnología.
- Promover el cambio conceptual de los estudiantes a partir de problemas contextualizados.
- Impulsar la construcción de múltiples representaciones a partir de la diversificación de situaciones de aprendizaje.
- Desarrollar habilidades de pensamiento en estudiantes entre los 12 y 15 años de edad, a partir de la reflexión de sus propias ideas sobre fenómenos específicos y la discusión entre pares.

- Acercar el conocimiento cotidiano de los estudiantes a la construcción del pensamiento de la ciencia.

El enfoque pedagógico del proyecto está concentrado en los conceptos científicos y la reflexión sobre el desarrollo de la ciencia. El empleo de la tecnología da soporte a las investigaciones, la recolección de datos en tiempo real y la obtención de gráficas que representen la relación entre variables, procesos de simulación que faciliten la comprensión de conceptos, uso de videos y su análisis, el empleo de Internet y en general, la utilización de todo aquello que permite complementar y enriquecer la información.

Para ello se estructuró el “Modelo ECIT” que delinea los requerimientos y las características pedagógicas y de diseño que se tienen que seguir para la correcta aplicación de la propuesta, y son:

- El uso de medios tecnológicos y de experimentación como apoyo en la reconstrucción de conceptos científicos.
- Manejo de imágenes relacionadas y situadas en un contexto fenomenológico.
- Exploración de conceptos de las tres áreas de ciencias: Biología, Física y Química.

Su aplicación requiere también de un esquema de aula específica y del uso de ciertas herramientas tecnológicas que son utilizadas en el “Aula ECIT”, la cual cuenta con:

- 12 computadoras con equipo multimedia.
- 1 computadora para el profesor.
- 2 computadoras para el manejo de sensores.
- 2 juegos de sensores para medición en tiempo real y posibilidad de graficación.
- Internet en la máquina del profesor.
- Software de simulación (Crocodile physics y Crocodile chemistry).
- Equipo de laboratorio básico.

El docente es una parte primordial para el éxito de la aplicación del esquema, las tareas asignadas que éste

tiene que cumplir para que el Modelo ECIT funcione son:

- Identificar las ideas previas de sus alumnos y proponer posibles alternativas que generen una toma de conciencia de los estudiantes ante sus conocimientos.
- Mediar, permitir y promover la discusión grupal y el acercamiento de los estudiantes a los conceptos científicos.
- Favorecer la reestructuración de los modelos de los estudiantes, así como, el acercamiento hacia un modelo teórico de la ciencia.
- Favorecer la discusión entre pares y el aprendizaje coparticipativo.

El modelo ECIT se presenta al profesor y al alumno organizado a partir de lo que hemos llamado “experiencias de aprendizaje”. Las experiencias abordan una serie de conceptos que representan un problema cercano y de interés para los estudiantes, las cuales realizan en equipos de trabajo. Cada experiencia que se visualiza en pantalla describe paso a paso las actividades que los alumnos deben realizar.

La experiencia del alumno presenta la siguiente estructura:

- Introducción al tema.
- Objetivos.
- Conceptos involucrados.
- Actividades.
- Aplicación.

El proyecto requirió del diseño de una interfase eficiente, amena, de navegación clara y atractiva para el usuario, por ello, se planificaron los procesos operativos (de trabajo), formularon las especificaciones de la función de uso, organizaron las opciones de comando, definieron los posibles flujos operativos de las secuencias activas, se estructuró el espacio operativo y se diseñaron los componentes gráficos.

El diseño de la interfase gráfica de la página Web con el usuario, es la especificación del “look and feel” de un

sistema computacional, es decir, lo que el usuario ve en la pantalla y las convenciones que le permiten interactuar con esos “objetos”, el medio a través del cual el usuario y la computadora se comunican entre sí (Bonsiepe 2000). Sin embargo, el diseño de los componentes de comunicación entre la computadora y el usuario, su interfase, no sólo fue de manipulación directa, construida de elementos visuales en forma de ventanas, fondos, íconos, botones y menús; tomó en cuenta el uso de teclado, ratón, estímulos auditivos, uso de diversos sensores y el mejor aprovechamiento de todo en conjunto.

El proyecto propone más que metáforas o elementos figurativos visibles en un monitor, es la propuesta de un entorno de trabajo, un ambiente (no sólo digital) de acción y aprendizaje

## 2. Interfase Gráfica

La imagen gráfica o “look and feel” definida por forma, color, proporción, posición, textura y diversos efectos visuales fue realizada de tal manera, que el mismo lenguaje gráfico puede apreciarse en todo momento como un ambiente general pero donde cada materia (Física, Química y Biología) tiene un color distintivo que se ve reflejado en fondos, botones, animaciones, juegos interactivos y toda aquella visualización haciendo de ésta una unidad estética.

El propósito de la interfase fue organizar y ofrecer información de forma eficaz y didáctica, donde los contenidos son visualizados por medio de selección, ordenamiento, jerarquía, conexiones y distinciones, no limitándose a “infostyling” o a una traducción a lenguaje visual sino al diseño de información, comenzando por estructurar datos, recordando que éste es en primer lugar un servicio. Proyectar informaciones significa ordenar una masa de partículas informáticas y ayudar a los usuarios a moverse en el espacio informático (Bonsiepe 2000).

A continuación será descrita la sucesión de páginas por las que el usuario tiene que navegar y sus componentes gráficos.

### 2.1. Página de Inicio

Es la fusión de imágenes representativas de las tres materias que aborda el proyecto, todas ellas contenidas en una esfera que las unifica como el universo de los conocimientos que serán explorados. Dentro de la esfera se emplea el color verde para representar la materia de Biología, el azul, Física y el rojo, Química. El logotipo del ECIT se muestra por encima de la esfera y nos ubica en el contexto del fin educativo del proyecto y da identidad al mismo.



Imagen 1: Página de inicio, primer contacto del usuario con el concepto ECIT.

### 2.2. Código cromático

Rojo, azul y verde se manejan a lo largo de toda la página Web según corresponde a cada materia, en todos los gráficos como botones, íconos, tablas, etc.

Aplicado sobre un fondo blanco, se maneja un reticulado triangular que atiende al mismo principio de color y que permite al usuario ubicarse en cualquier momento de navegación, en la materia en que se trabaja, aún cuando no está a la vista algún icono o botón. Así mismo, sirve como rejilla de modulación para diversos elementos gráficos como botones, barras de información, tablas, etc.

Las únicas páginas que no manejan el código de color son la página de inicio y la página de distribución por



Imagen 2: Se identifica el logotipo de cada materia y el código de color que se utiliza.

materias, ya que manejan el reticulado en un color gris neutro y son de donde parten los usuarios.

### 2.3. Página de distribución por materias

En ella los usuarios encuentran tres botones con imágenes representativas a cada materia. Cada uno de los botones tiene dos estados: “normal” donde la imagen aparece en tono de grises a excepción del color representativo y “sobre” donde la imagen aparece a todo color cuando el puntero está sobre él.

Cada botón aparece sobre un fondo compuesto por dos imágenes, a la izquierda se observan fotografías de la naturaleza, las mismas que aparecen en la página principal y que evocan la presencia de las ciencias en la naturaleza; a la derecha se encuentran imágenes de temas relacionados con las primeras imágenes, donde se muestra que el ser humano ha tenido alguna intervención.

Al igual que la página de inicio, permite una distinción visual que ubica al usuario fuera del área de las experiencias, pero se integra al diseño general de forma armónica.

### 2.4. Experiencias ECIT

Una vez elegida la materia de interés el usuario puede mediante el botón correspondiente entrar a la página de experiencias, en ella se enlistan las unidades temáticas.

Es a partir de este punto que aparece la barra de navegación que se utiliza en el resto de la página, está ubicada horizontalmente en la parte superior de la pantalla y se compone de tres elementos:

En el extremo izquierdo se encuentra un botón con el logotipo del ECIT, con la función de regresar a la página de distribución por materias. Al centro, se visualiza una fotografía que hace referencia a la materia que se trabaja y que ya dentro de las unidades temáticas tiene botones que dan acceso a las actividades de cada unidad, así como, a la sección de aplicación. En el extremo derecho se aprecia un botón con el logotipo de la materia que se está trabajando y que ya en las actividades regresa al listado de las unidades de la materia.

### 2.5. Barra general de navegación

Compuesta por tres elementos como en la pantalla de



Imagen 3: Botones de acceso a las actividades de Biología.

Experiencias ECIT, los extremos tienen botones que regresan al usuario ya sea a elegir una de las tres ciencias o a la lista de unidades de cada materia. Al centro se encuentra una imagen de fondo que hace referencia a la materia en cuestión y sobre ella los botones enumerados de las actividades.

## 2.6. Botones de navegación general

La mayoría de los botones tienen forma triangular y se ajustan al módulo generado por la retícula del fondo, están diseñados con dos estados, “normal” y “sobre” de modo que los usuarios puedan distinguirlos. Los botones utilizados en la barra de navegación están agrupados como elementos evidentes, destacándose de los otros botones de la barra de navegación. En su estado “normal” aparentan una transparencia en color y permiten ver a través de ellos la imagen alusiva al tema, en su estado “sobre” cambian a una transparencia en tonos de gris.

## 2.7. Botones

Los botones comunes para todas las materias tienen la misma forma y modulación, sin embargo la aplicación cromática es diferente, utilizando una tricromía de los colores de las materias como fondo y una imagen que representa la acción a realizar, por ejemplo una impresora para “imprimir”, una unidad de disco para



Imagen 4: Iconos informativos para todas las materias.

“grabar”, un candado para “cerrar” etc. Éstos manejan un lenguaje visual sencillo y claro acorde a los estándares que los usuarios están acostumbrados a utilizar en su cotidianidad.

## 2.8. Iconos

Fueron diseñados diversos íconos cuyo propósito es informar a los usuarios al iniciar alguna actividad, el tipo de acción que se desarrollará durante la misma siguiendo el código cromático utilizado en cada materia. Secciones como juegos interactivos, exploración, lectura, simulación y otros, quedan identificadas mediante una imagen que se utiliza a lo largo de toda la página. Dan la ubicación al usuario dentro de la actividad y al distinguir el color de los mismos, lo ubica, junto el color de la trama del fondo, en que materia está trabajando.

## 2.9. Lineamientos de diseño

Todos los puntos anteriores marcan los parámetros de diseño y características generales de la interfase, con ellas equipos de trabajo de diseñadores y programadores en colaboración con profesionales de las tres ciencias que concierne al proyecto, han elaborado textos y diseñado ilustraciones, tablas, fotografías, videos, animaciones y en general toda información visual y escrita. De manera clara y apropiada para los usuarios de acuerdo a su edad y nivel de conocimientos. La modulación ha facilitado la ubicación de los elementos y ha ayudado a que tengan el tamaño apropiado para su visualización.

## 3. Entorno de trabajo

El proyecto también propone utilizar dentro del salón de clases una disposición específica de las computadoras multimedia para los alumnos, la del maestro, el uso de un juego de sensores para mediciones en tiempo real, tales como de humedad, luz, movimiento, temperatura,

acidez y alcalinidad; posibilidades de graficación para cada mesa de trabajo, correo electrónico para establecer comunicación entre alumnos y profesor, Internet como medio de búsqueda de información, toma de datos, imágenes, etc., software de simulaciones y en general, el mayor aprovechamiento de las posibilidades multimedia y de interactividad disponibles actualmente.

#### 4. Conclusión

La implementación del “Modelo ECIT” en las escuelas piloto ha sido bien aceptada, la interfase ha sido evaluada y corregida en los puntos donde fue necesario, gracias a las herramientas tecnológicas se ha hecho notable el avance de los niños en su desarrollo conceptual. En general, los resultados después de la aplicación muestran que no hay gran diferencia entre los estudiantes de alto, mediano y bajo rendimiento.

Los maestros y alumnos han acogido de manera entusiasta el proyecto ECIT, lo que permite que en las

escuelas sedes se instrumente de manera adecuada y que se pueda considerar ampliar el piloteo del proyecto.

Se pudo observar un mejor manejo de los conceptos y una serie de preguntas que los niños se formularon después de las actividades que les permitieron confrontar sus ideas y reconstruir una interpretación sobre cada uno de los temas analizados.

El uso del proyecto ECIT, como una herramienta de conceptualización en el aula, implica el análisis del docente en su actividad diaria y la forma en la que ésta debe cambiar.

Cabe destacar que debido al éxito del proyecto las sedes lo han hecho suyo y se encuentran implementando nuevas estrategias de crecimiento e impactar en un mayor número de escuelas.

#### Referencias

Bonsiepe Gui, 2000, *Del objeto a la interfase, Mutaciones del Diseño*, Argentina, Buenos Aires: Ediciones Infinito.



**Humberto Ángel Albornoz Delgado**

*Licenciado en Diseño Industrial*

*Diseño de material didáctico y software multimedia para la enseñanza de la ciencias*



**Leticia Gallegos Cázares**

*Doctorado en Pedagogía, Maestría en Enseñanza Superior*

*Licenciatura en Física, Investigación educativa y desarrollo de estrategias didácticas aplicadas a software multimedia para la enseñanza*