



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

UNIDAD AJUSCO

UN SOFTWARE EDUCATIVO COMO APOYO EN LA ENSEÑANZA
DEL PRIMER BLOQUE DE LAS CIENCIAS NATURALES EN
SEXTO AÑO DE PRIMARIA.

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA

P R E S E N T A:

ARTURO BACALLAO SANTIAGO

ASESOR: MAESTRO FELIX AMADO DE LEON REYES

JUNIO 2005.

ÍNDICE

Introducción	I
I. Antecedentes	1
1.1 Plan y programa de ciencias naturales de 6to. grado de primaria	1
1.1.1 Connotaciones de plan y programa.....	2
1.1.2 Programa oficial de ciencias naturales expedido por la SEP	3
1.1.3 Programa de sexto grado de ciencias naturales	11
1.2 El software educativo en México	14
1.2.1 Programa Informatica Educativa 1995-2000	19
1.2.2 La Red Escolar de Informatica Educativa	23
1.2.3 Programa Nacional de Educación 2001-2006.....	27
II. Las teorías sobre el diseño de software educativo	29
2.1 Conductista.....	29
2.2 Cognitivista	40
2.3 Constructivista	48
2.4 Propuesta teórica para el diseño de un software educativo.....	66
III. Un software educativo para las ciencias naturales	70
3.1 Un software educativo para las ciencias naturales	70
3.2 Clasificación de programas educativos.....	71
3.3 La elaboración del software educativo.....	73
3.4 Modelos de software educativos.....	74
3.4.1 Sistémico.....	74
3.4.2 No lineales	76
3.4.3 Hipertextuales	77
3.5 Fases de diseño del software educativo	78
3.5.1 Concepción del programa	80
3.5.2 Creación del material	82
3.5.3 Valoración del producto.....	86
3.6 Tipos de software educativo	86
3.6.1 Por el tipo de información transmitida.....	87
3.6.2 Por el modelo de transmisión	87
3.7 El programa Clic y su uso.....	88
3.7.1 Actividades y modalidades.....	89
3.7.2 Evaluación de resultados	92
3.7.3 Los paquetes.....	92

3.7.4 Las zonas de pantalla	93
3.7.5 Las dimensiones de la pantalla	94
3.7.6 Referencias directas e indirectas a contenidos	95
3.7.7 Organización de los archivos	96
3.7.8 Proceso de creación de actividades.....	97

IV. Construcción del software educativo para las ciencias naturales

4.1 Diseño del software educativo para 6to. de primaria en ciencias naturales.	99
4.1.1 Objetivo del programa	99
4.1.2 Nivel de conocimiento	100
4.1.3 Definición del contenido en el software educativo de esta propuesta .	101
4.1.4 La estrategia didáctica empleada en el programa.....	103
4.1.5 Utilidades usadas en Clic 3.0	108
4.2 Procedimiento para la realización del software educativo de ciencias naturales para alumnos de sexto año de primaria	111
4.2.1 Bloque 1 Lección 1. Todo tiene un origen	112

Conclusiones.....	128
--------------------------	------------

V. Bibliografía	132
------------------------------	------------

VI. Anexos

INTRODUCCIÓN

En este trabajo hablaremos de la construcción de un software educativo como apoyo en la materia de ciencias naturales para los alumnos de 6° año de educación primaria, con el fin de que los alumnos encuentren un soporte didáctico para la adquisición de los conocimientos de esta materia.

Es un material didáctico de apoyo con el que los alumnos interactúan con la computadora, trabajan y aprenden de una manera dinámica utilizando la tecnología a través de un software educativo cuyo diseño toma en cuenta a los planes y programas que expide la SEP; además, su contenido considera al libro de texto gratuito proporcionado por dicha Secretaría llamado Ciencias Naturales y Desarrollo Humano, Sexto Grado.

El diseño se sustenta en las teorías del conductismo, cognitivism y constructivismo, sobre todo en ésta última ya que los recursos multimedia serán herramientas en el alumno para el desarrollo de habilidades para la construcción del conocimiento, utilizando un programa llamado Clic 3.0 realizado por Francesc Busquets Burguera en septiembre de 1999, por tener la ventaja de ser de licencia libre.

Tomando en cuenta la noticia publicada el 15 de junio de 2002 en el diario Excelsior , donde menciona la exrectora de la UPN y actual subsecretaria de educación básica del Distrito Federal Silvia Ortega Salazar, que en los últimos seis años los estudiantes de primaria y secundaria de la Ciudad de México, han reprobado matemáticas, ciencias naturales y sociales, en exámenes estandarizados de 100 reactivos los resultados fueron entre 29 y 48 aciertos a nivel primaria el número de aciertos promedio, en matemáticas, ciencias naturales y sociales osciló entre un 30 y un máximo de 48.

Lo que nos da una idea sobre la problemática que existe actualmente en nuestro país pues sin considerar los diferentes factores involucrados; como el nivel económico, problemas familiares, políticas institucionales, etcétera. Han sido los resultados en estas últimas fechas que han promovido un aumento en la preocupación tanto de directivos como de docentes y de todos aquellos actores involucrados en el ámbito educativo, sobre el ejercicio de una enseñanza tradicional que no responde; primero a los cambios tecnológicos y segundo la nueva situación pedagógica que considera el surgimiento de un nuevo papel del educador.

Lo que pretende esta propuesta es brindar un material de apoyo a los alumnos para que se les facilite la construcción de los conocimientos necesarios como lo marcan los planes y programas oficiales, además que sirva como marco de referencia no sólo para mejorar su aprovechamiento en la materia de ciencias naturales y promover su desarrollo en la construcción de ideas que conduzcan a formar alumnos que enfrenten problemas tanto en la escuela como en su vida cotidiana.

El trabajo consta de cuatro capítulos, relacionados con el diseño de un software educativo como apoyo en la enseñanza de las ciencias naturales en sexto año de primaria.

En el *capítulo primero* se habla de los antecedentes de las ciencias naturales, en él se muestra el plan y programa de sexto grado de primaria expedido por la SEP, sus connotaciones, el programa oficial de primaria, el programa para sexto grado de primaria, la forma en que ha evolucionado el software educativo en nuestro país la influencia que ha tenido el Programa Informática Educativa 1995-2000 como antecedente de la Red Escolar de Informática Educativa y el Programa Nacional de Educación 2001-2006.

En el *capítulo dos* se brinda un panorama sobre las teorías del aprendizaje que sirven de sustento en el diseño de un software educativo, como son: conductista, cognitivista y constructivista; y la propuesta teórica para el diseño de un software educativo.

En el *capítulo tres* llamado “un software educativo para las ciencias naturales” trataremos los temas de: un software educativo para las ciencias naturales, clasificación de programas educativos, la elaboración del software educativo, modelos de software educativos como son: sistémico, no lineales y hipertextuales, fases de diseño del software educativo, concepción del programa, creación del material, valoración del producto, tipos de software educativo; por el tipo de información transmitida y por el modelo de transmisión, el programa Clic y su uso, actividades y modalidades, evaluación de resultados, los paquetes, las zonas de la pantalla, las dimensiones de la pantalla, referencias directas e indirectas a contenidos, organización de los archivos y el proceso de creación de actividades. Con lo que tendremos bases suficientes para el desarrollo de un software educativo.

En el *capítulo cuatro* trata lo que es la construcción del software educativo para las ciencias naturales que contiene: diseño del software educativo para 6to. de primaria en ciencias naturales, objetivo del programa, nivel de conocimiento, definición del contenido en el software educativo de esta propuesta, la estrategia didáctica empleada en el programa, utilidades usadas en Clic 3.0, procedimiento para la realización del software educativo de ciencias naturales para alumnos de sexto año de primaria y bloque 1 lección 1, todo tiene un origen.

Espero que esta propuesta resulte útil a profesores de educación básica y a estudiantes de la licenciatura en Pedagogía, quienes siempre han puesto un gran empeño en su labor académica.

CAPITULO I. Antecedentes

Las ciencias naturales en educación básica

Las ciencias naturales proporcionan a los alumnos de educación primaria contenidos y experiencias que les darán la oportunidad de construir una visión amplia de la sociedad y la naturaleza a la que pertenecen, la cual permanecerá a lo largo de su vida.

“El alumno desarrollará una serie de conocimientos, habilidades y destrezas con las ciencias naturales, que las áreas de español y matemáticas no pueden fomentarle habilidades y destrezas que son importantes en el trabajo científico, que son necesarias, para conducirse de manera inteligente, lógica y saludable en la vida de todos los días.”¹

Las deficiencias como la falta de atención del profesor en sus explicaciones y los escasos recursos dedicados a esta área, han prevalecido hasta la actualidad por lo que “se genera una visión equivocada de las relaciones hombre-sociedad-naturaleza afectando de manera significativa una evolución limitada en la edad adulta.”²

1.1 Plan y programa de ciencias naturales de 6to. de primaria

El órgano rector de la educación básica es la Secretaría de Educación Pública, por medio de la cual se estructura y organizan los contenidos de cada una de las materias que se imparten en las diferentes instituciones del país.

¹ Gutiérrez Vázquez, Juan Manuel. “Reflexión sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales en primaria”, en revista *Educación* núm. 42, octubre-diciembre, México, Consejo Nacional Técnico de la Educación, 1982, p.15.

² Pérez S., José Luis. *Apuntes de Ciencia*. Mecanograma personal

1.1.1 Connotaciones de plan y programa

Es importante diferenciar entre un plan y un programa de estudios ya que la propuesta se basa específicamente en éste último.

Plan equivale a orden o sistema. Es la disposición de los elementos de un conjunto cualquiera con arreglo a un orden determinado y previsto.

“*Plan de estudios* corresponde al cuadro de las materias, asignaturas o ciencias que han de ser objeto de la enseñanza. Cuando se trata de una sola ciencia o de un grupo de ciencias de contenido relacionado, el plan lo constituyen dos géneros de elementos: por un lado el conjunto de *conocimientos* que representan la ciencia o ciencias en cuestión; por otro, el conjunto de *actividades*, prácticas y ejercicios que se necesitan para el dominio del contenido de tales ciencias. Al primero se puede denominar *plan material* y al segundo *plan formal*.

El plan material, tratándose de las ciencias de la naturaleza, será la disposición ordenada y sistemática de los conocimientos o nociones que dichas ciencias comprenden y cuyo objeto es la comprensión e interpretación de la naturaleza.

El plan formal, referente a las mismas ciencias, es el conjunto ordenado de *prácticas*, *actividades*, *trabajos* y *ejercicios* que se consideran necesarios para el estudio, adquisición y asimilación de los citados conocimientos. ”³

Tratándose de la escuela primaria, estos planes no sólo han de comprender objetos elementales y sencillos, comprensibles y asequibles para el desarrollo intelectual de los alumnos, sino que han de estar dispuestos de manera que su interpretación y su ejecución resulte ventajosa para guiar el desarrollo, orientar al alumno en la tarea de la creación y asimilación de los valores de la cultura y *lograr una personalidad plena de valores en el seno de una comunidad plétórica de ellos*.

³ Tirado Benedí, Domingo. *La enseñanza de las ciencias de la naturaleza*, México, Luis Fernández G. Editor. 1958. pp. 19

“La escuela tiene como fin preparar hombres en el más amplio sentido de la palabra. Los conocimientos que suministre y las habilidades que engendre tendrán ante la vista sólo esa finalidad. Los elementos mencionados, nociones y actividades, se relacionan en un conjunto de temas o cuestiones que, cuando están debidamente graduados, forman el *programa*.”⁴

1.1.2 Programa oficial de ciencias naturales expedido por la SEP

Los programas de ciencias naturales en la enseñanza primaria responden a un enfoque fundamentalmente formativo. Su propósito central es que los alumnos adquieran conocimientos, capacidades, actitudes y valores que se manifiesten en una relación responsable con el medio natural, en la comprensión del funcionamiento y las transformaciones del organismo humano y en el desarrollo de hábitos adecuados para la preservación de la salud y el bienestar.

Conforme a esta idea, el estudio de las ciencias naturales en este nivel no sólo tiene la pretensión de educar al niño en el terreno científico de manera formal y disciplinaria, de acuerdo a su nivel académico, sino la de estimular su capacidad de observar y preguntar, así como de plantear explicaciones sencillas de lo que ocurre en su entorno. Para avanzar en este sentido, los contenidos son abordados a partir de situaciones familiares para los alumnos, de tal manera que cobren relevancia y su aprendizaje sea duradero.

La enseñanza de los contenidos científicos será gradual, a través de nociones iniciales y aproximativas y no de conceptos complejos, en un momento en que éstos rebasan el nivel de comprensión de los alumnos.

⁴ Tirado Benedí, Domingo. *La enseñanza de las ciencias de la naturaleza*, México, Luis Fernández G. Editor. 1958. pp. 18-19

La organización de los programas responde a los siguientes principios orientadores.

“1° Vincular la adquisición de conocimientos sobre el mundo natural con la formación y la práctica de actitudes y habilidades científicas

El programa considera que el entorno de los alumnos ofrece las oportunidades y los retos para el desarrollo de las formas esenciales del pensamiento científico: las tareas de la escuela son impulsar al alumno a observar su entorno y a formarse el hábito de hacer preguntas sobre lo que le rodea, a organizar esta indagación para que se centre ordenadamente en determinados procesos y a proporcionar información que ayude a los alumnos a responder preguntas y amplíen los marcos de explicación.

2° Relacionar el conocimiento científico con sus aplicaciones técnicas

Se pretende que los alumnos perciban que en su entorno se utilizan en todo momento artefactos, servicios y recursos que el hombre ha creado o adaptado mediante la aplicación de principios científicos. Se persigue estimular la curiosidad de los alumnos en relación con la técnica y su capacidad para indagar cómo funcionan los artefactos y servicios con los que tiene un contacto cotidiano. Estas experiencias fomentarán el desarrollo de lo que podemos denominar razonamiento-tecnológico, capaz de identificar situaciones problemáticas que requieren soluciones técnicas, de idear y diseñar elementalmente soluciones, de apreciar que frente a cada problema existen respuestas tecnológicas alternativas que representan combinaciones distintas de costos y beneficios, de reconocer situaciones en las cuales la respuesta tecnológica a un problema genera efectos secundarios que dan origen a problemas a veces más graves que el que se pretendía resolver.

Las actividades mencionadas propiciarán que los alumnos valoren de manera positiva y equilibrada las aplicaciones de las ciencias y su impacto sobre el bienestar de las sociedades. El valor de la ciencia como factor esencial del progreso y del mejoramiento en las condiciones de vida de la especie humana debe destacarse de manera inequívoca. El análisis y la reflexión sobre las consecuencias dañinas o riesgosas de ciertas aplicaciones científicas y tecnológicas deben ser constantes, pero ello no debe conducir a la devaluación e incluso a la condena de la ciencia —actitudes que son frecuentes—, sino poner de relieve la necesidad de utilizar criterios racionales y previsores al decidir las formas de utilización de la tecnología.

3° Otorgar atención especial a los temas relacionados con la preservación del medio ambiente y la salud

Se ha considerado más ventajoso, desde el punto de vista educativo, estudiar los temas del ambiente y la salud de manera reiterada, cada vez con mayor precisión, que separarlos en unidades específicas de aprendizaje o en asignaturas distintas.

En el tratamiento de ambos temas, el programa de estudios propone la incorporación de los elementos de explicación científica pertinentes y adecuados al nivel de comprensión de los alumnos. Se pretende con ello evitar tanto la enseñanza centrada en preceptos y recomendaciones, cuya racionalidad con frecuencia no es clara para los alumnos, como también ciertas aproximaciones catastrofistas, frecuentes sobre todo en el manejo de temas ecológicos, que contrariamente a sus propósitos suelen producir reacciones de apatía e impotencia.

4° Propiciar la relación del aprendizaje de las ciencias naturales con los contenidos de otras asignaturas

Esta orientación general del plan de estudios presenta en este caso algunas vinculaciones que son prioritarias:

- español, para introducir la temática científica en las actividades de lengua hablada y lengua escrita, en particular en la lectura informativa y el trabajo con los textos.
- matemáticas, como tema para el planteamiento y resolución de problemas y en la aplicación de recursos para la recopilación y tratamiento de la información.
- educación cívica, sobre todo en los temas de derechos, responsabilidades y servicios relacionados con la salud, la seguridad y el cuidado del ambiente.
- geografía, en especial con la caracterización y localización de las grandes regiones naturales y en la identificación de procesos y zonas de deterioro ecológico.
- historia, en particular con la reflexión sobre el desarrollo de la ciencia y la técnica y su efecto sobre las sociedades y sobre los cambios en el pensamiento científico, para reforzar la idea de la ciencia como un producto humano que se transforma a través del tiempo.”⁵

Organización del programa

“El contenido en ciencias naturales ha sido organizado en cinco ejes temáticos.

Estos ejes son:

- Los seres vivos
- El cuerpo humano y la salud
- El ambiente y su protección

⁵ SEP, *Plan y Programas de Estudio. Educación básica. Primaria*. Dirección General de Materiales y Métodos Educativos de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal, México, 1994.p.p.71-72.

- Materia, energía y cambio
- Ciencia, tecnología y sociedad

El programa de estudios está organizado en unidades de aprendizaje, en las cuales se incorporan contenidos de varios ejes de manera lógica. Esta organización permite al alumno avanzar progresivamente en los temas correspondientes a los cinco ejes.

En el programa de estudios no aparecen enunciadas las destrezas científicas que los alumnos deben adquirir y practicar al trabajar con los temas de estudio, dado que éstas son un componente reiterado y sistemático del proceso de aprendizaje.

Las destrezas son formas ordenadas para formular y contestar las preguntas que dan origen a cualquier actividad científica: ¿Cómo es? ¿Por qué es así? ¿Qué sucedería si...? ¿Cómo comprobar lo que se supone o espera es cierto? El ejercicio de las destrezas implica la apreciación de procedimientos que progresivamente son más sistemáticos y precisos.”⁶

La curiosidad de los alumnos debe orientarse hacia la observación de fenómenos cotidianos, fomentando las actividades de comparación y establecimiento de diferencias y semejanzas entre objetos y eventos, así como la identificación de regularidades y variaciones entre fenómenos. En el registro y la medición de los fenómenos observados se utilizarán formas y unidades de medición sencillas, que pueden ser establecidas por los propios alumnos.

Gradualmente se incorporarán a la observación unidades de medida convencionales (de tamaño, de temperatura, de peso) y se formalizarán los medios de registro y representación, apoyándose en el avance del aprendizaje de las matemáticas.

⁶ SEP, *Plan y Programas de Estudio. Educación básica. Primaria*. Dirección General de Materiales y Métodos Educativos de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal, México, 1994.p. 73.

“El hábito de formular explicaciones y predicciones deberá estimularse desde un momento temprano, asociado a la idea de que la validez de ambas depende de que sean probadas mediante procedimientos adecuados, que utilizarán los resultados de la observación y la experimentación. La introducción de las actividades experimentales deberá cuidar que los niños adquieran la noción de variable y de la necesidad de su control, en experimentos que se pueden realizar en una sola clase (cambios de temperatura y de estado, por ejemplo) o bien a lo largo de periodos más prolongados (crecimiento de plantas en condiciones distintas de intensidad de luz y de riego, por ejemplo). Es importante que en estas actividades los alumnos se den cuenta de que los resultados obtenidos están sujetos a diferentes interpretaciones.”⁷

Los ejes temáticos están conformados de la siguiente manera:

Los seres vivos

“Este eje agrupa los contenidos relativos a las características más importantes de los seres vivos, sus semejanzas y sus diferencias y a los principales mecanismos fisiológicos, anatómicos y evolutivos que los rigen.

Al mismo tiempo que desarrollan la noción de diversidad biológica, los alumnos deberán habituarse a identificar las interrelaciones y la unidad entre los seres vivientes, la formación de cadenas y sistemas, destacando el papel que desempeñan las actividades humanas en la conservación o la alteración de estas relaciones.

Otro propósito de este eje es desarrollar en el alumno una imagen dinámica de la naturaleza, introduciendo las nociones elementales de la evolución.”⁸

El cuerpo humano y la salud

“En este eje se organiza el conocimiento de las principales características anatómicas y fisiológicas del organismo humano, relacionándolo con la idea de

⁷ SEP, *Plan y Programas de Estudio. Educación básica. Primaria*. Dirección General de Materiales y Métodos Educativos de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal, México, 1994.p. 73.

⁸ Ibid. p. 74.

que de su adecuado funcionamiento dependen la preservación de la salud y el bienestar físico.

Se pretende que los alumnos se convenzan de que las enfermedades más comunes pueden ser prevenidas, poniendo de relieve el papel que en la preservación saludable del cuerpo humano desempeñan los hábitos adecuados de alimentación e higiene; asimismo, se presentan elementos para el conocimiento y la reflexión sobre los procesos y efectos de la maduración sexual y los riesgos que presentan las adicciones más comunes.”⁹

El ambiente y su protección

La finalidad de este eje es que los alumnos perciban el ambiente y los recursos naturales como un patrimonio colectivo, formado por elementos que no son eternos y que se degradan o reducen por el uso irreflexivo y descuidado. Bajo esta idea, se pone de relieve que el progreso material es compatible con el uso racional de los recursos naturales y del ambiente, pero que para ello es indispensable prevenir y corregir los efectos destructivos de la actividad humana.

“Se pone especial atención a la identificación de las principales fuentes de contaminación del ambiente y de abuso de los recursos naturales y se destaca la importancia que en la protección ambiental juegan las conductas individuales y la organización de los grupos sociales.

Igualmente, se pretende que los alumnos adquieran la orientación suficiente para localizar zonas de riesgo en su entorno inmediato y sobre las precauciones que permiten evitar los accidentes más comunes.”¹⁰

Materia, energía y cambio

En este eje se organizan los conocimientos relativos a los fenómenos y las transformaciones de la materia y la energía. La formación de nociones iniciales y no formalizadas, a partir de la observación. En la segunda parte de la primaria

⁹ Idem.

¹⁰ Idem.

se proponen los primeros acercamientos a algunos conceptos básicos de la física y la química, sin intentar un tratamiento propiamente disciplinario. Al incluir en el sexto grado nociones como las de átomo y molécula, se adopta el punto de vista de que en este momento los alumnos son capaces de entender sus elementos esenciales y que la comprensión plena de estos conceptos es resultado de aproximaciones reiteradas que se realizan en niveles más avanzados de la enseñanza.

En el tratamiento de los temas de este eje no debe intentarse la presentación abstracta o la formalización prematura de los principios y las nociones, sino que éstas y aquellos deben estudiarse a partir de los procesos naturales en los que se manifiestan.

Ciencia, tecnología y sociedad

Los contenidos de este eje tienen como propósito estimular el interés del alumno por las aplicaciones técnicas de la ciencia y la capacidad de imaginar y valorar diversas soluciones tecnológicas relacionadas con problemas prácticos y de las actividades productivas.

Se incluyen en este eje el conocimiento de las distintas fuentes de energía, las ventajas y riesgos de su utilización y las acciones adecuadas para evitar el desperdicio de energía.

Esta parte del programa presenta situaciones para que los alumnos reflexionen sobre usos de la ciencia y de la técnica que han representado avances decisivos para la humanidad, así como de otros que han generado daños graves para los grupos humanos y para el medio ambiente.

1.1.3 Contenidos del programa de ciencias naturales del sexto grado de educación primaria

“Los seres vivos

- Evolución de los seres vivos
 - Relación de la selección natural con la adaptación
- Características generales de las eras geológicas y de la vida en ellas
 - Eras paleozoica, mesozoica, cenozoica
 - Los fósiles
- La evolución humana
- Los grandes ecosistemas
 - Rasgos de los principales ecosistemas
 - Factores bióticos y abióticos de los ecosistemas
 - La interacción del hombre con el medio y los cambios en los ecosistemas

El cuerpo humano y la salud

- Crecimiento y desarrollo del ser humano
 - Características generales. Infancia, pubertad, adolescencia, estado adulto y vejez
- Caracteres sexuales. Primarios y secundarios
- Los cambios físicos y psicológicos durante la pubertad
- Reproducción humana
 - Células reproductoras, masculinas y femeninas
 - Fecundación, embarazo y parto
- Herencia biológica. Características generales
- Visión integral del cuerpo humano y de la interacción de sus sistemas
- Causas que alteran el funcionamiento del cuerpo humano
 - Agentes
 - Prevención, cuidado y control de enfermedades

- Farmacodependencia y drogadicción
 - Medidas de prevención
 - Sus consecuencias individuales y sociales
- Consecuencias de una alimentación inadecuada
 - Consumismo y alimentos de escaso valor alimenticio
- Los primeros auxilios
 - Quemaduras y envenenamientos
- Medidas preventivas y actitudes de protección y respuesta ante desastres: terremotos, incendios, inundaciones, huracanes y otros

El ambiente y su protección

- Crecimiento de las poblaciones
 - Características y consecuencias
 - Explosión demográfica
- Agentes contaminantes
 - Tipos de contaminantes y daños que ocasionan
- La influencia de la tecnología en los ecosistemas
- Brigadas de seguridad ante situaciones de desastre

Materia, energía y cambio

- Ciclos naturales del agua y el carbono
- Conformación de la materia
 - Noción de átomo
 - Noción de molécula
 - Noción de elemento — Noción de compuesto: modelos sencillos de su conformación a partir de átomos

Ciencia, tecnología y sociedad

- Las máquinas simples como auxiliares en las actividades humanas
- La palanca, la polea y el plano inclinado
- Las máquinas y su papel en los procesos productivos.”¹¹

Últimas modificaciones en los contenidos del libro de ciencias naturales de sexto año de primaria

El libro de texto de sexto grado es modificado para el ciclo escolar 1999-2000.

“Estas modificaciones sólo afectaron al Bloque 3 ¿Cómo somos? estructurado con una orientación hacia el desarrollo humano, que la vincula con la postura integradora de la educación de la sexualidad, por ello aborda temas como las potencialidades placenteras y reproductivas del cuerpo de mujeres y hombres; de los problemas de comunicación y conflicto familiar, machismo, violación, consecuencias del embarazo adolescente; introduce aspectos muy puntuales de prevención de embarazos, cáncer de mamas y enfermedades de transmisión sexual (una breve referencia al condón), incluyendo el VIH/SIDA.”¹²

Situación actual de las ciencias naturales en la educación básica

“En los últimos seis años estudiantes de primaria y secundaria de la ciudad de México han reprobado matemáticas, ciencias naturales y sociales, para obtener en exámenes estandarizados de 100 reactivos entre 29 y 48 aciertos, salvo en Nuevo León y Tamaulipas, se vive en el resto de los estados del país.

¹¹ SEP, *Plan y Programas de Estudio. Educación básica. Primaria*. Dirección General de Materiales y Métodos Educativos de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal, México, 1994.p.p.84-85.

¹² Calixto Flores, Raúl. *VI Congreso Nacional de Investigación Educativa* , “La educación de la sexualidad y las ciencias naturales en el 5º y 6º grado de educación primaria”, Universidad Pedagógica Nacional, México, 2000.

Así lo reconoce la subsecretaría de servicios educativos para el Distrito Federal, Silvia Ortega Salazar al presentar el programa de “La ciencia en tu escuela que junto con científicos de la Academia Mexicana de la Ciencia, pretenden revertir esta situación y transformar el método de la enseñanza en estas disciplinas del nivel escolar básico.

El presidente de la AMC, José Antonio de la Peña destacó que el grave problema que enfrenta la población estudiantil en la adquisición del conocimiento especialmente en matemáticas y ciencias obedece que el método de la enseñanza se le da mayor énfasis en la memorización que al razonamiento, así como a la deficiente capacitación de los docentes y al mal uso del libro de texto.

A nivel primaria los aciertos promedio matemáticas, ciencias naturales y sociales osciló entre un 30 y un máximo de 48, y en la secundaria en cuanto a ciencias naturales y sociales van de 29 hasta 33 aciertos. ¹³

Por tal motivo Ortega Salazar considera que para nuevas generaciones es cambiar radicalmente los métodos de enseñanza no nada más en estas materias sino en todas las áreas del conocimiento.

1.2 El software educativo en México

En el año de 1985 el Gobierno Federal designó al Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE) como responsable del proyecto de *incorporación de la computadora electrónica moderna en la educación básica en México*. Para el caso de los planteles de Educación Secundaria Técnica (EST) se designó al Laboratorio de Desarrollo Educativo (LDE) para coordinar lo necesario para el

¹³ Ortega Salazar, Silvia. “Reprueban estudiantes de primaria y secundaria del DF, matemáticas y ciencias naturales.” *Excelsior*. México, 16 de junio de 2002.

éxito de este proyecto. El LDE realizó valiosas aportaciones al proyecto COEEBA-SEP (Computación Electrónica para la Educación Básica) y coordinó con el ILCE lo relativo al equipamiento de escuelas, capacitación de personal directivo y docente, además de la dotación de diversos materiales didácticos.

“Cabe mencionar que durante la gestión del Subdirector de Planeación de la DGEST, Ing. José Manuel Infante Narváez, se propuso la creación del Centro de Innovación Tecnológica Educativa (CITE) en el cual se daría atención a las nuevas tendencias en Tecnología Educativa.

Se inició la construcción del CITE durante el ciclo escolar 1986-1987 (Centro de Innovación Tecnológica Educativa) para lo cual el predio que hoy ocupa se separó de la EST (Escuela Secundaria Técnica) 76. Se concluye tentativamente en octubre de 1988.

En etapas previas a su inauguración fueron asignados elementos del personal que formaban parte del Departamento de Asesoría, Recuperación y Producción de Prototipos Didácticos Básicos y del Laboratorio de Desarrollo Educativo, cimentando así lo que fueron los primeros proyectos. Se formó en su interior el Departamento de Apoyos Didácticos y Computación Educativa siendo nombrado como jefe del mismo el titular del Laboratorio de Desarrollo Educativo. Mas tarde asumió la Dirección del CITE el Ing. Omegar Chavolla en cuya administración se inauguró ésta, el mes de abril de 1991. Los proyectos con que inició operaciones el de Innovación Tecnológica Educativa (CITE) fueron: Apoyo a la Tecnología de Programación de Computadoras, Apoyo al Proyecto Comenius, Seguimiento al Programa COEEBA-SEP y Proyecto Cíclope de Televisión Educativa.

El Programa COEEBA-SEP diseñó tres modalidades de servicio para el empleo de la computadora: los Centros COEEBA-SEP, los Centros de Computación de Servicios Educativos, CECSE, (talleres y laboratorios de computación) y las Aulas de Apoyo Didáctico.”¹⁴

- a) “Los *Centros COEEBA*: instalados en cada una de las entidades federativas del país, son los encargados de organizar y dirigir las acciones del Programa (incorporación de la computadora en la educación básica) en los estados; además coordinan las acciones entre planteles educativos de la localidad, autoridades educativas estatales y Coordinación Nacional.

- b) Un *Centro de Computación de Servicios Educativos (CECSE)*: Es un espacio físico que tiene como propósito ofrecer a los maestros y alumnos los siguientes servicios de computación:
 - Taller de Informática: Introduce la enseñanza de la computación en la educación básica. Desarrolla en los alumnos habilidades para manejar, organizar, procesar y proporcionar información mediante la computadora, así como para la toma de decisiones en la resolución de problemas.
 - Laboratorio de Computación: En él es posible realizar experimentos simulados relativos a fenómenos estudiados por las ciencias naturales; aplicar y ejercitar conceptos de Matemáticas; obtener, analizar, procesar y usar información con el objeto de comprender hechos estudiados por las ciencias sociales; así como analizar, formular y corregir mensajes conforme a los conceptos lingüísticos y normas de la gramática española.
 - Sala de Estudio: Al igual que en una biblioteca, el alumno puede consultar los Programas Educativos Computacionales de todas las áreas y modalidades.
 - Sala de Consulta de Paquetes de Apoyo para Actividades Tecnológicas: En ella se utilizan los programas de computación de apoyo a las actividades

¹⁴ González Soto, Enrique, *Curso Supervisión Pedagógica y Administrativa del Programa COEEBA-SEP*, Manual, México, ILCE, 1993, pp. 14-15.

tecnológicas, agropecuarias e industriales y de servicios. Este material tiene la opción de emplearse como una herramienta en el salón de clase.

- Sala de Servicios Computacionales de Apoyo al Docente: ofrece al profesor la oportunidad de apoyar sus tareas académico-administrativas a través de esta opción (control escolar, registro de calificaciones, generación y aplicación de exámenes, etcétera).
 - Sala de Apoyo a la Comunidad: Crea bancos de datos de carácter local para proporcionarlos, de ser necesario, a diversas autoridades o darlos a conocer a la comunidad. Para este servicio son de gran utilidad los Programas Educativos Computacionales de Apoyo para Actividades Tecnológicas.
- c) El aula de Apoyo Didáctico es la unidad básica del Programa, funciona en el propio salón de clases y cuenta con instalación eléctrica adecuada, equipo computacional y mueble de seguridad. El profesor utiliza el equipo y los Programas Educativos Computacionales como un auxiliar didáctico para reforzar el proceso enseñanza-aprendizaje.”¹⁵

Los motivos del término de las acciones de los Centros parten de la valoración de las técnicas pedagógicas (Congreso Nacional de Educación de 1994), lo obsoleto de los recursos que se tenían, las políticas educativas (desaparición de la Coordinación Nacional del Programa COEEBA-SEP), la aparición de un nuevo proyecto tecnológico (Los Centros Siglos XXI) y la prioridad dada a lo administrativo sobre lo técnico pedagógico (Programa SAE).

En el Congreso Nacional de Educación de 1994 se llegó a la conclusión de que en México, “el desarrollo de la informática y las telecomunicaciones no ha podido ser aprovechado en la educación básica, con excepción de la telesecundaria”,^{16 17 18}y que la experiencia “valiosa” con el programa COEEBA “no cumplió con todos los

¹⁵ Ibidem.

¹⁶ SEP-CONALEP-ILCE, “*Actas del Congreso Nacional de Educación*”, SEP, México, 1994, p.12

¹⁷ SEP-CONALEP-ILCE, “*Semblanza de los centros siglo XXI*”, SEP, México, 1994, p.2.

¹⁸ SEP, *Programa de Desarrollo Educativo 1995 2000*, Dirección general, México, 1996, p.87

objetivos propuestos originalmente”¹⁹ pues “es conveniente primero hacer que los maestros exploren sus posibilidades y después ir instalando equipos y materiales en las escuelas que estén realmente interesadas”²⁰ y “no continuar con la misma pedagogía equivocada”²¹.

Conforme a los planes originales del ILCE, el Programa COEEBA debía concluir en 1992, en esa fecha se entregó el último equipamiento, dotando a todas las escuelas secundarias del D. F. con un equipo PC para ser empleado en la modalidad de auxiliar didáctico, así como de los Programas Educativos Computacionales correspondientes, esta acción provocó que se diera una prórroga y “no fue sino hasta 1993 que el Programa COEEBA-SEP fue sustituido por el Proyecto Informática para la Educación, transformándose la Coordinación Nacional en la Dirección de Informática Educativa, tales cambios se reflejaron en la falta de insumos económicos al programa. La reorientación en ese momento se dirigió a que cada entidad federativa continuara la labor mediante sus propios recursos”²²

Hacia octubre de 1994 cuatro dependencias de la Secretaría de Educación Pública junto con el CONALEP y el ILCE proyectaron la semblanza de los "Centros Siglo XXI". Estos Centros, “modestos, pero bien equipados y mantenidos cuentan con una pequeña biblioteca abierta, televisión, videocaseteras, tocadiscos láser y computadoras interconectadas para tener acceso a diversos archivos nacionales y extranjeros, vía satélite mediante antena parabólica”²³ tenía un costo inicial (en ese momento) de N\$ 250,000 a pagar por la institución interesada y en ninguna de las direcciones de educación básica surgió el interés, antes, la SEP dotó a los Centros de una colección de libros para nivel secundaria.

¹⁹ Ibidem.

²⁰ SEP-CONALEP-ILCE, “Semblanza de los centros siglo XXI”, SEP, México, 1994, p.5

²¹ SEP-CONALEP-ILCE, “Actas del Congreso Nacional de Educación”, SEP, México, 1994. p.7

²² SOMECE, “Información final acerca de los Centros COEEBA-DES del D. F.”, *Memorias del XII Simposio Internacional de Computación en la Educación*, México, 1996, pp. 199-204

²³ SEP-CONALEP-ILCE, “Semblanza de los centros siglo XXI”, SEP, México, 1994, p.3.

Lo obsoleto de los equipos de los Centros COEEBA quedó manifiesta si atendemos a la siguiente comparación: “Los Centros Siglos XXI están equipados con cuatro módulos básicos compuestos cada uno por una computadora multimedia –es decir con una unidad lectora de discos compactos, bocinas y micrófono integrados- una videocasetera, un tocadiscos láser y un monitor de televisión todos interconectados a fin de enriquecer las posibilidades de cada componente con las capacidades de otros.”²⁴ Esto frente a “Los Centros COEEBA-DES fueron centros de investigación, estudio y elaboración de materiales de apoyo a la docencia y la administración escolar que contaron con biblioteca, televisión, videocasetera, cámara, medios audiovisuales y computadoras XT (sin disco duro ni CDROM).”²⁵

Por otro lado, las necesidades administrativas del Sistema de Administración Escolar. SAE, urgieron soluciones inmediatas en la Dirección de Educación Secundaria, con lo que se aplazaron intentos educativos en la materia, principalmente por su costo económico.

1.2.1 Programa Informática Educativa 1995-2000

Tras cerrarse el 5 de febrero de 1996 los Centros COEEBA-DGES pertenecientes a la Dirección General de Educación Secundaria, hoy Coordinación Sectorial, y desaparecer el Centro COEEBA-USEI, el sistema en educación secundaria quedó sin un órgano que laborara en el área de la computación educativa. Ocho personas se encargaron del seguimiento de los Centros de Computación de Servicios Educativos, CECSEs, y de los trámites administrativos que el desaparecido programa dejaba, entre los que destaca la tramitación de los diplomas del curso “La microcomputadora como auxiliar didáctico en el aula”, los

²⁴ SEP-CONALEP-ILCE, “Semblanza de los centros siglo XXI”, SEP, México, 1994, p.3.

²⁵ SOMECE, “Información final acerca de los Centros COEEBA-DES del D. F.”, *Memorias del XII Simposio Internacional de Computación en la Educación*, México, 1996, pp. 199-204.

cuales nunca fueron entregados por el ILCE a los docentes y administrativos que lo cursaron.

El *Programa de Desarrollo Educativo 1995-2000* en 1996 propuso crear estrategias de planeación y análisis basadas en el espíritu de la letra que dice:

“La informática educativa se encuentra en la fase de la evaluación de las experiencias, tanto nacionales como internacionales. Se irá incorporando al esfuerzo educativo como instrumento de comunicación, de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje y de evaluación académica. Urge, sin embargo, establecer las reglas generales que aseguren una mínima calidad de estos sistemas y su compatibilidad con diversas aplicaciones en el presente y en el futuro.

En comparación con los medios audiovisuales, la informática es más costosa y está sujeta a un ritmo más veloz de obsolescencia, por lo que debe someterse a un riguroso estudio de costo-beneficio.”²⁶

La aseveración de que la actualización de la tecnología informática se dejaba para “mediano plazo” impulsó a crear un espíritu de empleo eficiente de los medios que se tenían almacenados. En el mes de abril de 1996, José Antonio Jacobo entonces recibió la comisión de elaborar un proyecto que estableciera el uso racional de los medios computacionales destinados a lo académico con que contaban las distintas dependencias de educación secundaria. El Programa COEEBA había dejado instalaciones y equipamiento en 317 escuelas en la modalidad de “Apoyo Didáctico”, 93 CECSEs y 3 Centros de capacitación para docentes.

La SEP a través de la Dirección General de Televisión Educativa y el ILCE en un esfuerzo conjunto suscriben en 1996, el Convenio de Colaboración en Materia

²⁶ SEP, *Programa de Desarrollo Educativo 1995 2000*, Dirección general, México, 1996, p.91.

Educativa a Distancia que da origen al **PROED** (Programa de Educación a Distancia) que tiene como objetivos principales:

- ❖ Ampliar la cobertura y mejorar la calidad de la enseñanza escolarizada;
- ❖ Contribuir a una mayor equidad, mediante la oferta de programas y servicios educativos abiertos y a distancia;
- ❖ Apoyar la capacitación y actualización del magisterio;
- ❖ Mejorar la competitividad de la fuerza laboral;
- ❖ Promover una cultura de la educación a lo largo de la vida.

*Las instancias que implementan el **PROED** son:*

- ✓ RED ESCOLAR de Informática Educativa (del ILCE)
- ✓ EDUSAT Red Satelital de Televisión Educativa (de la DGTVE)
- ✓ VNE Videoteca Nacional Educativa (de la DGTVE)

Red Escolar del ILCE

El Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa, es un organismo integrado por 13 países latinoamericanos entre ellos México, que se aboca al diseño, producción, promoción y uso de los medios audiovisuales en el ámbito educativo.

Surge a raíz de una propuesta de los representantes mexicanos ante la Conferencia General de la UNESCO en 1954, de crear un organismo para contribuir al mejoramiento de la educación a través del uso de los medios y recursos audiovisuales.

Las actividades de cooperación del ILCE con México son muy extensas y se centran fundamentalmente con la SEP mediante el Convenio de Colaboración en Materia Educativa a Distancia particularmente en el PROED (Programa de Educación a Distancia).

Asimismo el ILCE mantiene estrechas relaciones de cooperación para el desarrollo de los programas del Sistema Educativo Nacional con diversas dependencias gubernamentales, estatales, e instituciones de educación superior a lo largo de todo el territorio mexicano.

Los principales objetivos de este Instituto son:

- Cooperación regional en la investigación y experimentación del contenido de los materiales audiovisuales
- Producción, difusión y recopilación de materiales audiovisuales como programas televisivos, diaporamas, casetes, disquetes, multimedia y actualmente en Internet con la Red Escolar.
- Formación y capacitación de recursos humanos en el área de la tecnología educativa. A través de otorgamientos de becas, transmisión vía satélite de diplomados, organización de simposios, y maestrías.

En el campo de la informática educativa, además de haber equipado miles de escuelas con computadoras, el ILCE ha desarrollado y opera diariamente la RED ESCOLAR que conecta a Internet a las escuelas públicas del país y ofrece un conjunto de materiales y servicios en línea en formato multimedia, dirigidos a maestros y alumnos.

El prototipo básico de equipamiento en las escuelas consiste en un *Aula de Medios* que se ha diseñado en función de un modelo de uso a razón de 24 alumnos por computadora, los alumnos trabajando por parejas tienen un mínimo de tres horas de acceso semanales. Esto se logra mediante la instalación de entre

15 y 25 computadoras dependiendo el número de grupos y alumnos de cada escuela.

El *Aula de Medios* consta de:

- Televisión
- Videocasetera
- Decodificador y antena para poder recibir la señal del satélite.
- Computadoras e impresoras nuevas con el software necesario para el acceso a Internet y al correo electrónico

Este equipo es seleccionado cuidadosamente para que tenga vigencia de 5 años sin convertirse en obsoleto. El mantenimiento del equipo está a cargo de cada Estado de la República en el que se localiza la escuela, a través de los Centros de Tecnología Estatales, donde además se ofrece capacitación a los profesores en el uso de los diferentes equipos.

1.2.2 La Red Escolar de Informática Educativa

La Red Escolar de Informática Educativa es una propuesta diseñada por la SEP dentro del Programa de Educación a Distancia (PROED), que se basa en el uso de la televisión y de la computadora, principalmente a través de la Red Edusat y de la conexión a Internet. El uso de estos medios de comunicación permite acortar distancias entre las escuelas al llevarles material didáctico preparado para complementar y reforzar los temas educativos que se abordan en los planes y programas de estudio de la SEP, ya que a través de estos medios es posible multiplicar la presencia de expertos llegando a comunidades alejadas social y culturalmente de las ciudades. En el caso de Internet permite además incrementar significativamente los acervos de las bibliotecas escolares.

Red Escolar ofrece:

- Acceso a información actualizada y relevante a través de publicaciones, biblioteca digital, y bancos de información contruidos con base en los programas de estudio de la SEP.
- Comunicación eficiente con otras escuelas por medio del correo electrónico, que permite compartir puntos de vista, experiencias y vivencias con otros estudiantes del país, y a los profesores compartir ideas y discutir sobre aspectos y problemas didácticos, operativos y sociales.
- Desarrollo de proyectos educativos que sirvan como modelo para establecer una metodología de trabajo en profesores y alumnos. En estos proyectos se utilizan varios medios como la televisión, los impresos, los videos, y las páginas Web y se han trabajado con: círculos de aprendizaje, proyectos colaborativos y uso de CD Roms.

Sus objetivos son:

- ✓ Elevar la calidad de la Educación.
- ✓ Llevar tecnología de información y comunicación a las escuelas primarias y secundarias públicas del país, dotándolas con computadoras multimedia, impresora, conexión a Internet y el equipo necesario para recibir la señal de Edusat (antena, decodificador, televisión y videocasetera).
- ✓ Fomentar el uso de Internet y del correo electrónico, como herramientas de estudio e investigación.
- ✓ Capacitar a los profesores en el uso de los modelos educativos propuestos y posteriormente apoyo a distancia.
- ✓ Actualizar a los profesores con cursos en línea en los que se abordan diversos temas con base en los programas de estudio de la SEP.
- ✓ Capacitar técnicamente a los responsables del *Aula de Medios* para que aprendan el manejo de los diversos medios tecnológicos que emplearán con los alumnos.
- ✓ Lograr mayor equidad en la educación.

Dentro de la página de Internet, se encuentran proyectos educativos conformados por: talleres de investigación, banco de actividades académicas, foros de discusión, información de apoyo para diferentes asignaturas, biblioteca digital y cursos en línea.

A partir de 1997 y hasta la fecha dentro de este programa, se han equipado con computadoras y conectado a Internet a 2,587 secundarias generales y técnicas, 1,187 primarias y 251 escuelas normales. Para el final del año en curso, se habrán conectado a 3 mil secundarias más. Esto significa que se habrá equipado al 56% (5,587 de 9,912) de las secundarias generales y técnicas de México.

Algunas escuelas han sido equipadas con ayuda de la asociación civil UNETE, Unión de Empresarios para Tecnología en la Educación, dedicada a donar el equipo y software necesario para el funcionamiento de las *Aulas de Medios*.

La Red EDUSAT es un sistema de señal digital comprimida con capacidad para levantar 16 canales de televisión, de los cuales 10 son utilizados para transmitir programas dirigidos a maestros y alumnos en todos los niveles de enseñanza y en las modalidades presencial, a distancia y mixtas; y los seis restantes se usan para experimentación y prácticas en el envío de datos por Internet o video bajo demanda. Además cuenta con dos estaciones de radio de manera regular, y en conjunto cubre aproximadamente 30 mil puntos de recepción en el territorio nacional y más de 500 puntos instalados en escuelas rurales de América Central y otros puntos en Estados Unidos y Canadá.

Esta red es administrada por la Subsecretaría de Educación Básica y Normal, a través de la DGTVE con apoyo del ILCE, también dentro del PROED (Programa de Educación a Distancia), a través de la cual se transmiten entre otras:

- ❖ Telesecundaria
- ❖ Educación media superior a distancia (Preparatoria)

- ❖ Secundaria a distancia para adultos
- ❖ Capacitación y actualización docente
- ❖ Temas de interés para la sociedad en general
- ❖ Programas de apoyo a todas las materias impartidas en el sistema de educación básica.
- ❖ Cursos, seminarios y diplomados de capacitación en general para estudiantes, maestros, administrativos y público en general.

La señal EDUSAT llega también por algunos canales de la televisión abierta como el 22, así como en varios sistemas estatales de televisión.

Los objetivos de la red EDUSAT son:

- ✓ Lograr mayor equidad educativa
- ✓ Igualdad de oportunidades de acceso y permanencia en los servicios educativos
- ✓ Mejorar la calidad de la educación en todos los niveles.
- ✓ Llevar servicios educativos de calidad a zonas que, por su ubicación geográfica, han carecido de éstos.
- ✓ Desde enero de 1997 se publica la Guía de programación EDUSAT, revista bimestral con un tiraje de 35 mil ejemplares que se distribuye gratuitamente a todos los planteles de la red, y que también puede consultarse en su sitio.

Por otro lado la Dirección General de Televisión Educativa es la encargada de desarrollar el proyecto de audiovisual educativo de la SEP en todos sus fases: producción, transmisión (Red Edusat), acopio y preservación del acervo, operación y mantenimiento de la Red Edusat, capacitación, investigación y evaluación.

La Dirección General gestiona la Videoteca Nacional Educativa es un organismo de concertación, enlace e intercambio entre instituciones del territorio nacional en el que se encuentran universidades, instituciones de educación superior,

televisoras y organismos públicos que se desempeñan dentro del quehacer audiovisual, ya sea mediante la producción, la conservación o la difusión de contenidos para EDUSAT y RED ESCOLAR.

1.2.3 Programa Nacional de Educación 2001-2006

Los cambios en los procesos de aprendizaje suponen transformaciones en el entorno educativo; dentro del aula, que ya no es el único espacio de aprendizaje, la palabra del profesor y el texto escrito dejan de ser los soportes básicos de la comunicación educacional. El profesor se convierte cada vez más en facilitador del aprendizaje de sus estudiantes. Muchas instituciones del país han comenzado a moverse en esta dirección.

La reforma curricular de la primaria, por ejemplo, enfatiza los procesos de aprendizaje, con una nueva concepción de las competencias de lectura, escritura y matemáticas. En educación superior se han creado redes que empiezan a orientarse en esas direcciones y no pocos maestros asimilan las tecnologías informáticas.

Se trata de esfuerzos pioneros para avanzar en un camino que multiplica las posibilidades de nuevos trayectos. Debe advertirse, con todo, que el escenario emergente no está exento de riesgos. Puede agravarse la desigualdad entre países, y en cada uno, en cuanto a la producción de conocimiento y tecnología, y en cuanto al acceso a ellos. Por tal razón los países deben aumentar su capacidad de generar innovaciones en todos los ámbitos, especialmente mediante la investigación científica y la articulación de esfuerzos en distintos ámbitos de la sociedad. El aprovechamiento de nuevas tecnologías para fines educativos implica garantizar el acceso a ellas, a bajo costo, para todas las instituciones educativas; demanda, además, políticas gubernamentales destinadas a impulsar el desarrollo de la industria nacional en el campo de las telecomunicaciones y la informática, y

en el de la producción de programas y contenidos para aplicaciones y sistemas multimedia.

“Los procesos de homogenización y estandarización, que suelen acompañar la aplicación de las nuevas tecnologías, pueden socavar la identidad de nuestras culturas, si la generación de información y conocimientos se limita a grupos e instituciones dominantes. Las nuevas tecnologías permitirán potenciar la riqueza de la diversidad cultural sólo si todos tienen acceso a ellas, y si participan de los beneficios de la innovación educativa.”²⁷

²⁷ Secretaría de Educación Pública, Programa Nacional de Educación 2001-2006, México, Primera edición, septiembre de 2001, pp.50-5

CAPITULO II Las teorías sobre el diseño de software educativo

Las teorías sobre el diseño instruccional son un puente entre las teorías del aprendizaje y de la enseñanza, las primeras hablan sobre los procesos internos ocurridos cuando aprendemos, son teorías de tipo descriptivo; las teorías sobre la enseñanza tienen carácter prescriptivo ya que tratan de orientar sobre cómo debe actuarse para lograr un aprendizaje.

Se revisarán las teorías que se ajusten mejor a las necesidades específicas de información, analizando los aspectos particulares de cada una de ellas buscando cuáles son útiles y para qué tipo de programas son convenientes, usuarios o de contenido.

2.1 Conductista

“Aunque el conductismo no sea hoy un movimiento teórico dominante como lo fue hace medio siglo, debido a que no se contaba con los avances pedagógicos y tecnológicos actuales, sigue teniendo importancia debido a su utilidad sobre todo en el ámbito de aplicaciones, como es el caso de la enseñanza asistida por computadoras. De naturaleza metodológica ya que sólo estudia la conducta observable controlada por el ambiente. Se pueden distinguir varios postulados centrales que son comunes a la mayoría de las propuestas conductistas sobre el aprendizaje.”²⁸

Las teorías conductistas sobre el aprendizaje fueron la base para el diseño de teorías instructivas, las cuales fueron aplicadas en los programas informáticos, desde entonces han ido apareciendo cada vez más conforme evoluciona la tecnología.

²⁸ Citado por Martí Eduardo. *Aprender con ordenadores en la escuela*, Barcelona, ICE-Horsori, 1997. p. 64.

“En 1913, Watson publicaba el manifiesto conductista, como reacción contra la psicología basada en la introspección y el subjetivismo. Partidario de un modo positivista de hacer ciencia, defendía una psicología objetiva que permitiese la observación de la conducta. Watson recurría a la teoría de los reflejos condicionados de Pavlov, que explicaba la asociación entre estímulo y respuesta en el ejemplo perro-campanilla-saliva. Por su parte, Thorndike defendía que la respuesta era una manera para obtener recompensa y que el aprendizaje se atenía a las leyes del efecto, el ejercicio y la disposición.



Watson

Skinner subrayaría la importancia del método en el nuevo planteamiento: el conductismo, con acento en la última sílaba, no es el estudio científico de la conducta, sino una filosofía de la ciencia dedicada al objeto y a los métodos de la psicología.”²⁹



Pavlov

“Fueron los experimentos llevados por Pavlov sobre el condicionamiento clásico, la obra de Thorndike sobre el refuerzo, los trabajos de Watson y sus colaboradores que aplicaron los principios de Pavlov a las alteraciones psicológicas humanas, los que dieron origen a los modelos conductistas del aprendizaje.”³⁰

Sin embargo, hay que resaltar que las aportaciones de Skinner y el desarrollo de la enseñanza programada dieron el impulso definitivo a las teorías del aprendizaje en relación a la enseñanza y su aplicación a los primeros software educativos.

La filosofía positivista tuvo influencia sobre el movimiento conductista para que ésta rechazara los modelos mecanicistas, mas bien su concepción era asociacionista ante la construcción del conocimiento. Este movimiento considera

²⁹ Frieria Suárez Florencio. *Didáctica de las ciencias sociales Geografía e Historia*, Madrid, De la Torre. 1995, p. 77

³⁰ Begoña Gros. *Pautas pedagógicas para la elaboración de software*, Madrid, Ariel, 1997, p. 31.

que si no ha sido percibido por los sentidos cualquier objeto de conocimiento esto imposibilita la generación de una idea concebida como tal, es decir para ellos el conocimiento son las sensaciones, pero por sí solas las ideas no representan ningún valor y sólo la relación entre ellas pueden construir un conocimiento.

De lo anterior se desprende que es necesario establecer una relación entre los diversos estímulos que son percibidos por el sujeto para lograr alcanzar el conocimiento, es por esto, que el principio de asociación constituye la característica principal del conductismo.



Thorndike

Otra característica importante, es que sólo reconocen los datos que pueden ser registrados por observadores, que puedan ser objetivos ante los hechos observables. Cualquier experiencia que no cumpliera con dicha norma era ignorada.

La mayoría de los conductistas coinciden en que las características innatas son de poca importancia y que influyen muy poco en la conducta del sujeto, esto sustenta porque los estímulos recibidos son los que propician los mecanismos asociativos.

El conductismo influyó sobre el software educativo desde un punto de vista del condicionamiento operante. En este apartado nos centraremos en la influencia que tuvo Skinner, a través de los principios básicos de la teoría del condicionamiento operante.

Principios básicos del aprendizaje en el conductismo

Inspirándose en la teoría empirista del conocimiento, los conductistas consideran la asociación como uno de los mecanismos centrales del aprendizaje; de

asociación en asociación (entre estímulos o entre una respuesta y sus consecuencias) se puede ir modificando la conducta y aprender algo nuevo.

“Una de las consecuencias directas de este mecanismo asociacionista es que la conducta, por compleja que sea, es reducible en última instancia a una serie de asociaciones entre elementos simples (estímulos y respuestas).”³¹

“Son los conductistas quienes sustentan el paradigma *estímulo-respuesta-refuerzo*, el cual señala que la conducta está bajo el control del medio. Entendiéndose como *estímulo* a cualquier cambio en el medio que produce un cambio en el comportamiento, pudiendo ser oral, escrito o físico.”³²

Mientras que a la *respuesta* se entiende como una unidad de conducta, en la que se sustentan repertorios complejos; las conductas complejas constan de respuestas relacionadas funcionalmente.



Entendiéndose como *refuerzo* a toda acción que fortalece al aprendizaje o intensifica la tendencia a comportarse de una forma específica; al efectuarse un hecho reforzante promoverá que aumenten las posibilidades a una emisión de una respuesta. En diversas situaciones existe la posibilidad que se presente lo que Skinner determinó como leyes de aprendizaje las cuales tienen

Skinner como objetivo fundamental explicar las diferentes asociaciones estímulo-respuesta-refuerzo.

“Explica que el *condicionamiento operante* es emitido espontáneamente, influye aumentando la posibilidad de repetir una respuesta, en otras palabras actúa como un reforzador, al manifestarse el acto como consecuencia de esto se le llamará *refuerzo*. Se entiende como tal a todo lo que aumente las posibilidades de

³¹ Martí Eduardo. *Aprender con ordenadores en la escuela*, Barcelona ICE-Horsori, 1997. p. 64.

³² Begoña Gros. Op. Cit. p. 32.

recurrencia de una respuesta; se le llama además condicionamiento operante o instrumental porque el organismo opera en su ambiente y las respuestas realizan una función instrumental en la determinación de una consecuencia.”³³

El propio Skinner cree que es muy difícil identificar que un estímulo tenga el carácter de operante, por lo que queda a consideración que la conducta operante es emitida espontáneamente por algún organismo que sigue cierta conducta; también tomo en cuenta que los factores hereditarios pudieran tener influencia, sin embargo es mínima ya que es el *medio* donde se desarrolla un factor mucho más efectivo sobre las respuestas de los organismos.

“Habla también del *proceso de moldeamiento* en el que sólo se refuerzan movimientos que van dirigidos hacia la nueva respuesta que se desea, cuando cambia la respuesta los movimientos sufren cambios para que se vea reforzada una nueva respuesta en un nivel superior que coincida con el resultado deseado, este proceso de aproximación sucesiva será permanente hasta que el organismo produzca la respuesta deseada.

El fundamento del moldeamiento se da por la tendencia que tiene un organismo al no proporcionar con exactitud una misma respuesta y al no emitir sólo las respuestas después de un refuerzo. El hecho de dar una serie de respuestas similares brinda un buen ejemplo del *principio de generalización de la respuesta*. La cual se puede definir como la tendencia a no emitir exactamente la misma respuesta en diferentes ensayos y dar respuestas similares. Por tanto el moldeamiento estará en función de la generalización de las respuestas.”³⁴

Cuando un proceso tiende a aumentar las probabilidades de una futura ocurrencia sobre alguna clase de respuesta considerando el contexto y al propio sujeto se le llamará *proceso de reforzamiento*. A las consecuencias específicas que aumentan la probabilidad de que una determinada clase de respuesta se produzca de nuevo

³³ Ibidem. p. 33.

³⁴ Idem.

en el futuro en condiciones similares se les llamarán *reforzadores*. Esta noción viene a expresar una relación entre el entorno, la actividad y la persona.

Cuando el proceso involucra la aparición de una respuesta pero que implique la retirada de consecuencias se le llamará *reforzamiento negativo*, el principio de reforzamiento no considera los premios o castigos, sino la de producir acciones agradables y evitar aquellas que resulten destructivas.

El refuerzo es considerado de dos tipos: *refuerzo positivo*, si la consecuencia es positiva o de un premio y el *refuerzo negativo*, si la consecuencia es adversa o elimina algún comportamiento como lo hace el castigo.

Se le llaman *contingencias* a aquellas reglas que norman la relación entre el refuerzo y la respuesta. "Pueden existir cuatro posibles contingencias de refuerzo:

- 1.- Cuando se da un refuerzo positivo a una respuesta, se constituye un refuerzo positivo.
- 2.- Cuando damos un reforzador no contingente se produce un condicionamiento supersticioso.
- 3.- Cuando se provoca un estímulo adverso o se elimina el reforzador positivo contingente de una respuesta, estamos castigando.
- 4.- La eliminación de un estímulo adverso contingente de la emisión de una respuesta es un refuerzo negativo."³⁵

Una de las aportaciones más importantes de Skinner fueron los programas de refuerzo; el refuerzo tiene dos formas: *refuerzo fijo*, cuando el reforzador aparece después de cada respuesta y *refuerzo variable*, en el caso en que se dan reforzadores únicamente a determinadas respuestas.

³⁵ Begoña Gros. Op. Cit. p. 35.

Los criterios que se pueden dar para un reforzador pueden ser dos: los llamados *reforzadores de intervalo variable* el cual consiste cuando lo reforzadores se dan según un cierto intervalo de tiempo sin tener en cuenta el número de las respuestas; y lo *reforzadores de razón fija* que se producen cuando el reforzador se da según una tasa de respuestas fijas, este tipo de programas puede ser fijo o variable de tal manera que su combinación puede ofrecer cuatro tipos diferentes de programas:

Programa de razón fija, el cual presenta el reforzador después de un número específico de respuestas.

Programas de razón variable en donde el reforzador se presenta después de un número diferente de respuestas en cada ocasión.

Programas de intervalo fijo, presenta al reforzador después de dejar pasar un tiempo específico desde la última vez que se presentó el reforzador anterior.

Programa de intervalo variable, el reforzador puede presentarse casi inmediatamente el anterior o mucho tiempo después.

Debemos señalar que los programas de refuerzo tienen diferentes niveles de eficacia ya que mientras que los de *razón* tienen índices de respuestas más elevadas en los de *intervalo* no sucede así. En los programas fijos cada vez son más espaciadas las respuestas después del refuerzo y hasta el nuevo refuerzo; en los programas variables se mantiene el refuerzo hasta que se consume el reforzador, por último los programas variables tienen un porcentaje de respuesta y una resistencia más grande a la extinción que los programas fijos.

“ La influencia de Skinner se dio a partir de los años 50’s su aplicación más directa fue en los procesos de programación educativa la cual mas adelante se llamaría

enseñanza programada, la cual es la base para el diseño de los primeros software educativos.

Skinner tenía puesta toda su atención en los procesos de reforzamiento que debería existir en las situaciones de enseñanza-aprendizaje, partiendo de una crítica a la enseñanza tradicional y aplicando los principios básicos del condicionamiento operante. Para ellos el material a enseñar se presentará en fragmentos, lo cual permita presentar feedback para brindar reforzamiento al estudiante, se le dará también mayores oportunidades de responder con mayor frecuencia en caso de que sea activo.

Las bases en que se fundamenta la programación educativa y la enseñanza programada es una serie de fases comunes: 1) la vinculación de objetivos terminales; 2) la secuencia de la materia y análisis de las tareas, y 3) la evaluación del programa en función de los objetivos propuestos.”³⁶

La formulación de objetivos terminales. Antes que nada realizar una definición del objetivo global lo mas descriptible posible, especificar las conductas observables que deberán ejecutar los alumnos, deberán ser observables los objetivos para ser evaluados.

El análisis de tareas. Consiste en identificar las tareas que son necesarias para ejecutar con éxito una determinada acción, se descompone una ejecución para determinar qué aspectos deben ser aprendidos por la persona para lleva a cabo la tarea. Una vez determinadas las tareas se determina el proceso de enseñanza y por tanto se determina las prioridades a seguir; en este sentido las teorías conductistas parten del supuesto de que el proceso de aprendizaje es jerárquico, por tal motivo se fragmenta el conocimiento y la asimilación del mismo se realizará paso a paso para asegurar la adquisición inmediata inferior.

³⁶ Begoña Gros. Op. Cit. p. 36.

La evaluación se realizará en función de los objetivos propuestos, en este caso se realiza en forma continua puesto que se evalúan las respuestas después de cada tarea.

“Entre los postulados conductistas que consideran las situaciones educativas en los procesos de aprendizaje podemos señalar;

- el sujeto tiene un rol fundamentalmente pasivo en el proceso de aprendizaje pues responde a las contingencias ambientales. La manera esencial de consolidar estas contingencias es el reforzamiento;
- la organización de sus aprendizajes vienen de fuera; hay en efecto una correspondencia necesaria entre la organización de su aprendizaje y la organización de la realidad externa;
- los aprendizajes pueden ser descompuestos y fragmentados en unidades básicas elementales (la asociación entre estímulos y respuestas);
- el control y el principio motor de la conducta del sujeto es externo pues el aprendizaje no es una cualidad intrínseca del sujeto que necesita ser impulsado por el ambiente.
- todos los sujetos vienen guiados por las mismas leyes del aprendizaje;
- como todos los estímulos (y respuestas) son equivalentes entre sí, el aprendizaje no se ve afectado ni por el contexto en el que se realiza ni por su contenido.”³⁷

La utilización de las tareas conductistas en el diseño del software educativo

“Skinner publica en 1954 un artículo llamado “La ciencia del aprendizaje y el arte de la enseñanza” en el cual menciona que las máquinas de la enseñanza podrían ayudar a resolver problemas en el ámbito educativo, el concepto básico era

³⁷ Martí Eduardo. *Aprender con ordenadores en la escuela*, Barcelona ICE-Horsori, 1997. p. 65.

proporcionar unidades pequeñas de información que requieran de una respuesta activa por parte del estudiante, quien obtendría un feedback inmediato de acuerdo a la corrección o incorrección de su respuesta”³⁸, el contenido está secuenciado en pasos pequeños para asegurar que las respuestas sean correctas y el sujeto vaya siendo reforzado, cada persona podía aprender a su propio ritmo. Estas han sido las ideas decisivas en desarrollo del software educativo.

“El primer programa en que se utiliza la computadora como herramienta fue dedicado a la enseñanza de la aritmética binaria en el año 1958 y fue diseñado por dos empleados de la compañía IBM, en esa ocasión utilizaron a la computadora como controlador y varias terminales conectadas a éste que eran utilizados por los alumnos.

Si bien es cierto que los primeros software educativos estaban basados en modelos conductistas sobre todo en los principios de enseñanza programada, su diseño se ha vuelto mas complejo y los principios pedagógicos que los norman han sido de mayor variedad.

En la actualidad hay muchos programas que utilizan principios del diseño instructivo conductista, que son: *planificación del refuerzo*, *diseño de actividades* que requieran una respuesta del usuario y la *descomposición* de la información en unidades. Los que más aplican estos principios son los programas de práctica y participación. En este tipo de programas la planificación del diseño debe realizarse considerando un análisis que se realizará considerando cómo lograr un dominio de la actividad. El análisis de la tarea permite efectuar una jerarquización de los contenidos y las unidades de información que el usuario debe recibir en cada momento.”³⁹ El paso de un nivel a otro está controlado por el propio programa por eso es el diseñador quien determina el número de respuestas que se deben

³⁸ Begoña Gros.Op. Cit. p. 38.

³⁹ Ibidem.

contestar correctamente en un nivel para poder seguir en el nivel superior inmediato. Además de esto es fundamental en el planteamiento conductista que los objetivos de aprendizaje sean observables, por eso es importante diseñar problemas, preguntas, tareas, ejercicios, etcétera, para que el usuario tenga que elaborar una respuesta. Las respuestas deben reforzarse y por este motivo es necesario planificar el refuerzo.

La planificación del refuerzo es uno de los aspectos más importantes y difíciles en el diseño del software educativo, desde este enfoque consideramos dos tipos diferentes de refuerzos: los que corresponden al conocimiento de los resultados de la respuesta del usuario, y los refuerzos para mantener la tensión y la motivación mientras se está trabajando con el programa.

En el primer caso el refuerzo suele presentarse después de que el usuario ha realizado una tarea requerida por el programa. Se trata pues de un refuerzo de razón fija que se da siempre que se ha acertado la respuesta para ayudar a reforzar el aprendizaje. Cuando la respuesta no es correcta también debe presentarse un mensaje que informe al usuario de su error.

Hay alternativas, una de ellas es la de presentar un mensaje cada vez que se contesta correctamente, se puede determinar que el mensaje aparezca determinado por unas variables al azar en función a las respuestas o bien en función del tiempo.⁴⁰

A través de investigaciones se ha establecido que los refuerzos que mantienen una fuerte motivación son los de razón variable y de intervalo variable, por lo que su aplicación ha sido para mantener la atención o para crear una cierta adicción al programa.

⁴⁰ Begoña Gros.Op. Cit.. p. 38.

En el planteamiento conductista el refuerzo es presentado como algo ajeno al sujeto y es determinado por el diseñador con la finalidad de lograr los objetivos de enseñanza fijados por el programa.

2.2 Cognitivista

Es a finales de los años 60's que R. Gagné elabora su teoría de aprendizaje, cuyos fundamentos se encuentra en los elementos básicos que constituyen el aprendizaje: para lograr ciertos resultados de aprendizaje es preciso conocer las condiciones internas que van a intervenir en el proceso y las condiciones externas que va a favorecer un aprendizaje óptimo; partiendo de la teoría del aprendizaje y de la teoría de la instrucción se convierten en dos vertientes de una misma teoría y deben crearse y estudiarse conjuntamente. Gagné empieza con un enfoque muy cercano al conductista pero a lo largo de su desarrollo se van incorporando elementos de distintas teorías del aprendizaje.

De Skinner considera la importancia de los refuerzos y el análisis de las tareas, de Ausubel toma en cuenta también la importancia del aprendizaje significativo y la creencia de una motivación intrínseca; las teorías de procesamiento de la información ofrecen a Gagné el esquema explicativo básico para su estudio sobre las condiciones externas. Aunque situemos a Gagné dentro del cognoscitivo debemos tomar en cuenta que utiliza elementos de distintos enfoques teóricos que ayudan a elaborar y complementar su teoría.

Este autor se basa en teorías de procesamiento de información para introducir su teoría del aprendizaje y explicar las diferentes condiciones internas que intervienen en él.

“Las condiciones internas necesarias para que se produzca el aprendizaje realiza el siguiente proceso: la interacción medio y un receptor activa el proceso de aprendizaje, estimulando los receptores del sujeto y permitiéndole captar y

seleccionar la información traspasar unos pocos segundos en el registro sensorial, la información descifrada, entrando en la memoria a corto plazo. Aquí, la información vuelve a codificarse, esta vez de forma conceptual para ocupar un lugar en la memoria a largo plazo, donde quedará almacenada y organizada para posibilitar una posterior recuperación. Una vez recuperada, la información es organizada en el generador de respuestas, lo que permite al sujeto activar sus efectores para actuar sobre el medio. Esta acción, la respuesta del individuo, es la única que puede percibir un observador y por tanto, la única que permite saber si se ha producido o no el aprendizaje.”⁴¹

De lo anterior Gagné elabora otro esquema que muestra el proceso de aprendizaje y sus distintas *fases*, a lo largo de ellas se establece la relación existente entre las condiciones internas y externas que darán lugar a determinados resultados de aprendizaje. A continuación las fases son:

“La primera **llamada de motivación** es una fase preparatoria, en ella se debe motivar al sujeto para conseguir un cierto objetivo y recibir una recompensa cuando lo alcanza; es el deseo del sujeto el que motiva para alcanzar la meta y la recompensa es la información o habilidad aprendida. Este señalamiento para muchos psicólogos sería la tendencia humana natural por dominar el medio y es este tipo de motivación el que favorece un buen aprendizaje, si en el sujeto no existiera tendrá el educador que llevar a cabo las condiciones necesarias para crear una expectativa que despierte su interés. Una manera adecuada de motivar al alumno será comunicarle el resultado de su esfuerzo en el aprendizaje, en otras palabras, adelantarle la recompensa. El papel del profesor será verificar que existe la motivación en el alumno y de no ser así promover su existencia.

En la **fase de comprensión** se considera que al existir una motivación está listo el alumno para recibir un estímulo que pueda ser codificado y guardado en su

⁴¹ Begoña Gros. Op. Cit. p. 45.

memoria, para que se inicie este proceso de aprendizaje es preciso recurrir a procedimientos que llamen la atención pudiendo ser mediante estímulos externos procurando que se mantenga durante algún tiempo; se pueden utilizar diferentes estrategias, se aclara que cuando recibe el alumno un estímulo externo no lo percibe en su totalidad sino que selecciona algunos aspectos de dicho estímulo por lo que se le llama a esto *percepción selectiva*. Lo que realmente podemos percibir dependerá de la tensión que se ponga en un determinado momento, por lo que la instrucción en esta fase será la de guiar al alumno para que perciba aquellos estímulos que le serán de mas utilidad en su aprendizaje.

La **fase de adquisición** inicia una vez percibido el estímulo y es en ésta en donde se reconstruye la información que fue recibida para almacenarla en la memoria. Para que ocurra esto tiene que ser transformada o descifrada lo cual ocurre de forma individual y única, las condiciones externas también son factores que influyen tal como un profesor el cual dirige a un alumno.

En la **fase de retención** la información ya codificada llega al almacén de la memoria a largo plazo donde será organizada para poder ser recuperada; sin tener mayor información sobre el funcionamiento del almacenamiento de la información existen pocas aportaciones para ayudar al profesor en esta fase.

Una vez guardada la información en la memoria a largo plazo es necesario comprobar que puede ser recuperada cuando se necesite, en esta *fase de recuerdo* el profesor promoverá en el alumno el recuerdo a través de preguntas o ejercicios.

La **fase de generalización** consiste en aplicar los conocimientos aprendidos y recordados a nuevas situaciones, es preciso que la instrucción incluya los medios para garantizar la recuperación en la mayor variedad posible de contextos (R. Gagné, 1975, p.52). Se puede favorecer la transferencia de los conocimientos en el aprendizaje utilizando principios y reglas en la instrucción.

En todo proceso de aprendizaje solamente la **fase de ejecución** puede ser observada ya que es el alumno el que ejecuta una respuesta; es el generador de respuestas el que organiza la información y que hace posible que el alumno ponga en práctica lo aprendido, la importancia de esta fase estriba en que es la única manera en que se puede comprobar el aprendizaje adquirido.

Una vez que se ha cumplido la fase anterior esto nos conduce a la **fase de retroalimentación**, en la cual al saber el alumno que ha adquirido el conocimiento o habilidad habrá cumplido la expectativa creada en la fase de motivación al recibir el alumno la recompensa que le permite el feedback (información proporcionada al ejecutar una acción en la computadora).

Se ha observado que durante el proceso de aprendizaje no sólo están implicados las condiciones internas sino también influyen los *factores externos* que son definidos por Gagné como los eventos de la instrucción externos al individuo que permiten que se produzca un proceso de aprendizaje, entendiéndose estas acciones como la acción que ejerce el medio sobre el alumno. El diseño instructivo tiene como objetivo que las condiciones externas se vuelvan lo más favorables posibles a la situación de aprendizaje.

La teoría de instrucción de Gagné tiene como finalidad proporcionar una organización de condiciones externas óptimas para conseguir un determinado resultado de aprendizaje e intentar adecuar la instrucción a cada proceso del aprendizaje y al resultado que se pretende conseguir.

Las condiciones externas pueden clasificarse según el tipo de resultados que se pretenden conseguir: habilidades intelectuales, estrategias cognitivas, información verbal, habilidades motrices y actitudes. ⁴²

⁴² Begoña Gros. Op. Cit. p. 46-48.

Lo que permitirá a cada alumno comprender y actuar en su medio a través de un sistema de símbolos es el aprendizaje de habilidades intelectuales, las cuales representan los conocimientos prácticos de la información; ordenadas de la más simple a la más compleja son: discriminaciones, conceptos, reglas y reglas de orden superior.

“Cuando un alumno realiza un proceso de percepción selectiva que le permite distinguir cualidades y características de los objetos se le llamará *discriminar*, lo cual le permite diferenciar pero no nombrar dichos objetos. El paso siguiente a la adquisición de discriminaciones es el aprendizaje de conceptos, son dos los que nos señala Gagné: *conceptos concretos*, que son aquellos que corresponden a objetos y cualidades de objetos reconocibles mediante señalización (reloj, cuadro, ventana) y *conceptos definidos* (conducir, saltar, dibujar), los cuales, para identificarse necesitan ser definidos en una oración.”⁴³

En la escuela se ha tenido como uno de los objetivos básicos que el alumno adquiera *conceptos definidos*, estos constituyen un tipo de reglas, las cuales les servirán en un momento determinado y las llevará a la práctica en diversas situaciones y contextos. En el proceso de aprendizaje un alumno realizará los pasos necesarios para realizar un acto o una acción, lo cual podrá realizar al cabo del tiempo en forma automática. La combinación de reglas simples supone la formación de reglas de orden superior.

Nos señala Begoña Gros (1997, p. 50) que las condiciones internas necesarias para el aprendizaje de habilidades intelectuales son: la adquisición previa de habilidades simples, imprescindibles para aprender habilidades complejas, y la obtención de procesos que capaciten al sujeto para recordar y organizar las habilidades simples.

⁴³ Begoña Gros. Op. Cit. p. 48

Por lo tanto, las condiciones externas se refieren a la estimulación del recuerdo mediante comunicaciones verbales, un adecuado manejo de aprendizajes para la ordenación óptima de habilidades simples y la utilización de la nueva habilidad para resolver problemas.

Estrategias cognitivas

Al referirnos a estrategias cognitivas estamos señalando que son las habilidades que dirigen la propia atención, el aprendizaje, el recuerdo y el pensamiento, convirtiendo a un alumno en autodidacta con la habilidad de resolver problemas con resultados satisfactorios.

Serán las habilidades intelectuales aprendidas anteriormente las que se convierten en condiciones internas nuevas y necesarias para adquirir nuevas estrategias cognitivas. Esta situación le permitirá al alumno seleccionar y utilizar las estrategias adecuadas en cada problema, además el brindar información verbal que conduzca a la actuación del alumno en la solución de problemas son dos cosas que facilitan la adquisición de estrategias cognitivas.

“Una de ellas es la *información verbal*, es considerada como un instrumento que transmite información la cual se expresa mediante etiquetas, nombrando los diferentes objetos y cualidades; *aislando hechos* que se manifiestan en forma de oración que proporciona una relación entre dos o más objetos; y *un cuerpo de conocimiento*, el cual es el más complejo ya que se necesita trabajar con un grupo de hechos interrelacionados. Es necesario que el alumno tenga habilidades intelectuales y estrategias cognitivas ya que con ellas produce el aprendizaje de informaciones verbales. Las habilidades intelectuales nos permiten entender el significado de los conceptos y frases y las estrategias la de efectuar un aprendizaje significativo. Se considera como condiciones externas los que permite un contexto significativo al alumno y a la vez relacionar la información que se va adquiriendo con la que ya se posee.

Las habilidades motrices capacitan al alumno para responder al medio mediante el movimiento corporal efectuando una actuación precisa, fluida, rápida y uniforme. Es necesario que para conseguir estos resultados exista un aprendizaje previo de destrezas parciales, cuya combinación da lugar a distintas respuestas motoras.”⁴⁴

Gagné (1975; 77), define una *actitud* como un estado interno adquirido que ejerce influencia sobre la elección personal hacia alguna clase de cosas, personas o eventos. No se puede definir con exactitud cuales son las condiciones externa e internas que favorecen el aprendizaje de actitudes, sin embargo, un elemento importante es la adquisición previa de las capacidades necesarias para efectuar una conducta; externamente se sugiere estimular el recuerdo del éxito obtenido al ejecutar una conducta.

Teoría de la instrucción

El primer paso que se da en el diseño instructivo es el análisis de las distintas actividades que se requieren para lograr un cierto tipo de resultado, lo que llamaremos un análisis de tarea. Al planificar lo primero que se realiza es identificar el tipo de resultado que se espera de la tarea que va a efectuar el alumno, así lograremos identificar las condiciones internas precisas y las condiciones externas mas convenientes. Debemos tomar en cuenta que las condiciones pueden ser específicas para cada tipo de actividad.

Una vez que logremos identificar el resultado que deseamos lograr, mediante un análisis del aprendizaje identificaremos los elementos que forman parte de la tarea, lo que significa descubrir aprendizajes anteriores del alumno. El análisis además nos permite establecer una secuencia de la tarea que estamos planificando, de manera que lo aprendido anteriormente sirva de apoyo al nuevo que se está desarrollando y que al mismo tiempo se incorpora a él.

⁴⁴ Martí Eduardo. *Aprender con ordenadores en la escuela*, Barcelona, ICE-Horsori, 1997, p. 87.

“El conocimiento de las fases del aprendizaje y del análisis de tareas nos permite elaborar un diseño instructivo. Gagné distingue nueve eventos de la instrucción: 1) Informar al alumno del objetivo a conseguir (estimular la motivación); 2) dirigir la atención; 3) estimular el recuerdo; 4) presentar el estímulo; 5) guiar el aprendizaje; 6) producir la actuación; 7) valorar la actuación; 8) proporcionar realimentación; 9) promover la retención y fomentar la transferencia.”⁴⁵

Otro factor importante que se debe tomar en cuenta es el destinatario de la instrucción, ya que si se trata de un grupo numeroso las estrategias serán diferentes para situaciones de tutoría o alumnos autodidactas.

Gagné presenta una teoría con un modelo abierto que ofrece un esquema general que brinde apoyo en la creación de diseños, apropiados para las necesidades e intereses de los alumnos.

La utilización de la teoría de Gagné en el diseño del software educativo

Gagné propuso una nueva alternativa en el modelo conductista con la intención de llegar a diseñar programas cuyo enfoque se centre en los procesos de aprendizaje, una de las diferencias más importantes fue en el tipo de refuerzo y motivación utilizados. Desde este punto de vista el refuerzo recibido por un programa conductista es externo, en función a los objetivos especificados por el diseñador, la teoría cognitiva considera al refuerzo como motivación intrínseca, por tal motivo el *feedback* comúnmente sólo brinda información cuya finalidad tiene la de orientar sobre futuras respuestas; una de las ventajas de esta teoría es que proporciona pautas muy concretas y específicas, de fácil aplicación.

⁴⁵ Begoña Gros. Op. Cit. p. 53.

“Actualmente algunos grupos de investigación han desarrollado programas informáticos que ayudan durante el proceso de diseño y desarrollo de software. Ejemplo de esto ha sido elaborado por Gagné y recibe el nombre de GAIDA (Guided Approach to Instructional Design Advising) (D. Muraida-M. Spector, 1990), La finalidad de este programa era enseñar cómo aplicar los eventos de la enseñanza en el desarrollo de programas informáticos; en el existe una parte informativa en la que se explica la teoría de Gagné y existe una parte práctica en las que se ofrecen ejemplos de programas informáticos desarrollados según esta teoría. GAIDA es en realidad una guía durante la presentación de los ejemplos y contiene un sistema de ayuda que consta de tres módulos:

1.- Definición de los objetivos del curso, según la tipología de los resultados de aprendizaje de la teoría de Gagné.

2.-Selección de las estrategias más apropiadas en la organización y diseño de los materiales del curso.

3.-Selección y ordenación de los materiales dentro de una determinada lección.”⁴⁶

En resumen, la teoría de Gagné es utilizada por un considerable número de diseñadores ya que proporciona pautas de trabajo de gran ayuda en la selección y ordenación de los contenidos y las estrategias de enseñanza.

2.3 Constructivista

“Frente a la diversidad de escuelas y facciones derivadas del conductismo, el paradigma constructivista ha mostrado un fuerte poder integrador entre las teorías cognitivas del aprendizaje. Careciendo éstas de un manifiesto fundacional, si bien suele consensuarse como origen del nuevo movimiento, es el año de 1956, con

⁴⁶ Begoña Gros. Op. Cit. p. 57

motivo del Segundo Simposio sobre Teoría de la Información celebrado en Massachussets y habiendo pasado el tiempo necesario para reflexionar y obtener conclusiones de las experiencias adquiridas en el adiestramientos de destrezas para el manejo de sofisticadas máquinas durante la Segunda Guerra Mundial, se logran integrar estas teorías.”⁴⁷

“Una de las características de las teorías constructivistas es el hecho de que retoman algunos postulados de la teoría genética con la cual comparten el concepto de actividad mental constructiva, la competencia cognitiva y la capacidad de aprendizaje; de la teoría del procesamiento de la información toman la idea de que la organización de los conocimientos se realiza en forma de redes, de la concepción constructivista se hablará de esquemas del conocimiento; con la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel comparte el análisis explicativo no solo de cómo se aprenden conceptos sino también procedimientos, actitudes, normas y valores.

La noción constructivista del aprendizaje no consiste solamente en aceptar que el sujeto es activo en el acto de conocimiento sino que además construye sus representaciones, que forma conceptos y que resuelve problemas, enfatiza el hecho de que el acto de conocimiento no se sitúa ni en el sujeto ni en el objeto sino en la interacción entre ambos.”⁴⁸

En este sentido, “el aprendizaje significativo para las teorías constructivistas, se entiende como un proceso de revisión, modificación, diversificación, coordinación y construcción de esquemas de conocimiento. Por último, retoma de la teoría sociocultural de Vygotsky la importancia de la interacción social en el aprendizaje.”⁴⁹

⁴⁷ Frieria Suárez Florencio. *Didáctica de las ciencias sociales Geografía e Historia*, Madrid, De la Torre. 1995, p.78.

⁴⁸ Martí Eduardo. *Aprender con ordenadores en la escuela*, Barcelona, ICE-Horsori, 1997. p. 95.

⁴⁹ Begoña Gros. Op. Cit. p. 81

En esta última concepción no sólo se toman en cuenta las características psicológicas que forman el conjunto de principios explicativos de los procesos psicológicos subyacentes al desarrollo y al aprendizaje, sino también la naturaleza y la función de la educación, así como las características de la situación de enseñanza-aprendizaje.

Para la teoría constructivista los conocimientos deben construirse y no reproducirse. El alumno será un elemento activo en la construcción de las estructuras del conocimiento. Es factor importante para los nuevos aprendizajes el conocimiento previo y la forma en que es interpretada por el alumno. Dos aspectos muy importantes para tener la capacidad de aprender será en primer lugar el nivel de competencia cognitiva y en segundo lugar cómo los conocimientos se han ido construyendo en el transcurso de las experiencias previas, estos aspectos configuran los esquemas del conocimiento que el alumno aporta a la situación de aprendizaje y que le brinda la capacidad de construir un nuevo contenido del mismo.

“En cuanto a la teoría constructivista, nos señala Monero (1995) que se han considerado como fundamentales los siguientes aspectos:

- Evitar descomponer al conjunto de procesos que conforman el aprendizaje de un contenido.
- Como base fundamental de la enseñanza serán las actividades reales que permitirán la transferencia de los conocimientos y que al mismo tiempo integren la complejidad de las situaciones reales, de esto surge la necesidad de buscar actividades contextualizadas que favorezcan al aprendizaje.
- La enseñanza debe favorecer una búsqueda activa y continua del significado por parte del alumno. El conocimiento se construye a partir de la experiencia.

- Lejos de considerar el error como un aspecto negativo se tomará en cuenta como una valoración de los procesos realizados y que al mismo tiempo brinde al alumno una reflexión para mejorar los resultados.
- Son importantes los elementos motivacionales para llevar a cabo aprendizajes significativos.
- Necesidad de la durabilidad y significatividad del cambio cognitivo producido en los alumnos.

Algunos autores señalan diferentes tendencias en el enfoque constructivista: Perkins (1991) distingue entre BIG constructivismo (Beyond the information given) y WIG constructivismo (Without information given).⁵⁰ En la primera, implica que la construcción del significado es el resultado de las informaciones dadas a los alumnos, los cuales a través de una serie de actividades son capaces de aplicar y generalizar sus conocimientos.

El WIG supone que el alumno no recibe información y que construye el conocimiento a través de intuiciones propias, este modo de aprender supone errores e incongruencias con el conocimiento real que el alumno deberá superar con la búsqueda de diferentes modelos, existe un profesor guía durante el proceso pero no dará ninguna respuesta.

”Merrill (1991) clasifica dos tendencias del constructivismo, para él esta el constructivismo radical y el moderado. Algunos actores del constructivismo radical serían como: Cunningham, Papert Duffy y como constructivistas moderados: Collins, Spiro, Feltovich, Pellegrino y el grupo de cognición y tecnología representado Bransford (Gros, 1995).

⁵⁰ Begoña Gros. Op. Cit. p. 82

Como una alternativa al objetivismo encontramos al constructivismo, por eso podemos llegar a la comprensión de la teoría constructivista por oposición al objetivismo.

La tradición objetivista observa al mundo completa y correctamente estructurado en términos de entidades, propiedades y relaciones. La experiencia no juega ningún papel, desde esta perspectiva, si comprendemos en función de nuestras experiencias también es cierto que se producen errores en la comprensión de la realidad.

El objetivo de la instrucción desde este enfoque es promover o brindar apoyo al alumno para adquirir conceptos y establecer relaciones con los atributos que permiten al alumno elaborar la estructura proposicional del conocimiento; por tanto hay una independencia respecto a la adquisición de información. Otra característica propia del objetivismo es que se entiende que alguien externo al alumno decidirá lo que debe aprender y por tanto elaborará las actividades necesarias para construir dicho conocimiento, analizará al alumno y con base en esto proyectará estrategias que le comunicará, así como la elaboración de evaluaciones necesarias para determinar si el proceso de comunicación fue satisfactorio.

Todo lo contrario a la perspectiva objetivista, el constructivismo desde la perspectiva del proceso de enseñanza-aprendizaje, aunque el punto común en ambas es la congruencia ante el concepto de que son las situaciones reales las que restringen las conceptualizaciones del mundo. La perspectiva constructivista señala que tenemos experiencias de un mundo real, pero que el significado lo imponemos nosotros. De acuerdo a este principio tendríamos que entender a la instrucción como un proceso que no se ha de centrar en la transmisión de información del alumno, sino que se centra en el desarrollo de habilidades para construir y reconstruir conocimientos en respuesta a la demanda de un determinado contexto o situación.

Varios actores generan sus propias opiniones sobre el constructivismo en el enfoque del objeto de la instrucción. Para Cunnigham (1991) el objetivo de la instrucción no es necesariamente conocer cosas particulares sino mostrar como construir interpretaciones de la realidad por el propio alumno, no hay una realidad compartida, el aprendizaje es una interpretación personal del mundo.

El aprendizaje colaborativo como lo especifica Vygosky, es otro de los postulados constructivistas que consideran que el rol de la educación es mostrar a los alumnos cómo construir conocimientos a través de la colaboración con otros, el hecho de realizar esto permite ver un problema desde diferentes enfoques y con ello la posibilidad de seleccionar una de las posibles respuestas que den solución al problema.



Vygosky

Perkins (1991) enfatiza que lo más importante en el constructivismo es el aprendizaje activo, en el cual el alumno deberá elaborar, interpretar y dar sentido a la información. Dejando de considerarlo como un almacén de conocimientos y de ahora en adelante verlo como quien elabora interpretaciones de sus experiencias y prueba los resultados de la aplicación de ellas. De este modo las estructuras mentales son formadas, elaboradas y probadas hasta que surgen estructuras de conocimiento satisfactorias.”⁵¹

Para Spiro, Feltovich , Jacobson y Coulson (1991) lo más importante en el aprendizaje son los diferentes contextos en que se da. Entendiéndose al contexto como una parte integral del significado. Ellos elaboran la teoría de la *flexibilidad cognitiva* la cual le da prioridad a la complejidad real del mundo y a la mala estructuración de algunas áreas del conocimiento. Propone eliminar dicha complejidad a través de procesos de aprendizaje que favorezcan la *flexibilidad*

⁵¹ Begoña Gros. Op. Cit.. p. 85

cognitiva, esto quiere decir, tener la capacidad y habilidad para representar conocimientos desde diferentes perspectivas conceptuales.

Una de sus características es la de permitir que los mismos conocimientos sean representados de diferentes formas por lo que se da el aprendizaje desde una variedad de propuestas; esto permite que el conocimiento sea utilizado posteriormente en múltiples situaciones por el alumno, el cual en ese momento podrá construir diferentes representaciones del conocimiento lo que le proporcionará diferentes alternativas, de las cuales seleccionará la más adecuada para la resolución de problemas. Estos autores consideran como un instrumento ideal a la computadora para ejercitar la flexibilidad cognitiva, sobre todo si se utilizan sistemas de hipertexto ya que en ellos hay una resolución de manera no lineal.

Contrastación entre el constructivismo y el cognitivismo

Resulta interesante poder señalar algunas diferencias entre el constructivismo y el cognitivismo representado por el diseño instructivo de Merrill.

Mientras que en el constructivismo el conocimiento se construye a través de la experiencia en el cognitivismo el alumno necesita una gran cantidad de experiencias para construir un modelo mental y aún así ante cada nueva experiencia ésta puede ir modificándolo.

En los contenidos de aprendizaje, en el constructivismo no se da importancia a la preespecificación de contenidos; para el cognitivismo el aprendizaje es el resultado de contenidos preespecificados en el conocimiento de base.

Al hablar de categorías del conocimiento en el constructivismo cada alumno tiene un grupo de comprensiones, experiencias y objetivos personales sobre cada experiencia de aprendizaje; para el cognitivismo la estructura del aprendizaje no

es única para cada sujeto, aunque sí hay diferencias individuales respecto al contenido de la estructura cognitiva.

En el contexto que nos interesa, para los constructivistas el aprendizaje debe ocurrir en contextos realistas, a lo que llamarán *tareas auténticas* ya que tiene como característica tener por contenido la complejidad de una situación real. Algo que reconocen los cognitivistas es que no todos los aprendizajes pueden ser contextualizados ya que esto implicaría la posibilidad de abstracciones.

Los constructivistas consideran que las estrategias de aprendizaje son individuales, mientras que en el cognitivismo se pueden buscar estrategias generalizables.

Es de suma importancia para el constructivismo la negociación con los demás al momento de adquirir conocimientos, sin embargo, aunque el cognitivismo considera lo último solo difiere en que los aprendizajes se realizan sin negociación.

En cuanto a la evaluación los constructivistas radicales se oponen a descontextualizarla mientras que el cognitivismo considera la posibilidad de separar la evaluación de los contextos instructivos.

Para los constructivistas existen tres estadios en la adquisición de conocimientos:

Introductoria o inicial en el cual hay muy pocos conocimientos sobre una determinada habilidad, lo cual representa el inicio en la estructuración de los esquemas del conocimiento.

Avanzado. En este se supone que se adquieren conocimientos más avanzados que permiten al alumno resolver problemas más complejos.

Experto. Se caracteriza por una estructura de conocimiento más coherente con interconexiones entre las diferentes estructuras cognitivas, este último nivel se desarrolla a través de la experiencia en diferentes contextos.

Es de gran importancia para la teoría constructivista el entorno sobre los contenidos de aprendizaje, ya que considera que permitirá enseñar a pensar de una manera más efectiva, a razonar, solucionar problemas y desarrollar las habilidades aprendidas.

Nos dice Angeline Martel que hay teorías del aprendizaje llamadas “constructivistas”, todo esto en contraste con aquellas que llamamos “instructivistas.

“Conocemos bien los enfoques instructivistas, así llamados en base a la predominancia que presenta con el aprendizaje. Los instructivistas(el comportamiento es considerado como que forma parte de las teorías instructivistas porque éstas favorecen un rol autoritario por parte del educador/programador), se refiere a los modelos educativos tradicionales basados en el positivismo. Tienden a cultivar con el aprendiz o estudiante, de su situación y de su cultura.

Los modelos constructivistas tampoco son nuevos. Por ejemplo, Rousseau y Montaigne preconizaron estos principios. Lo nuevo, es la convergencia entre las corrientes humanistas en la educación y las constructivistas (Nunan, 1999). Lo que también hay de nuevo es la ventaja que las tecnologías funcionan en ambientes y en proyectos de tipo constructivista (Sandholtz, Ringstaff & Dwyer, 1997; Hoven, 1999).

Los constructivistas se refieren a un paradigma educativo postmoderno que postula que el estudiante construye su propia interpretación de los sucesos de la información (Martel, 2000^a; 2000^b; 1999). El conocimiento no es fijo de manera definitiva. Las manchas y los proyectos auténticos son considerados como entes

motivadores. La colaboración constante es una parte integral de las prácticas . Este movimiento continúa pero tiende a transformar los instructivismos que, por otro lado se refieren a modelos educativos basados en el positivismo.

Tienden a cultivar en el estudiante la información y el conocimiento que en ocasiones se ve como “verdadero” y que ha sido preconcebido independientemente del estudiante, de su situación y de su cultura.

El funcionamiento actual de las teorías constructivistas con los humanismos, ofrece una puesta en perspectiva crítica sobre el conocimiento y pone en su lugar los ambientes de colaboración y de solidaridad. Esto permite contrastar que los significados han sido históricamente situados, construidos y reconstruidos por el idioma. Y el curso une el conocimiento y el interés del locutor. Una reflexión crítica estimula por lo tanto el desarrollo de los intereses; esta define la idea de que existe un significado simple de la realidad. En lugar de un proyecto paternalista de la educación, los constructivistas relacionan a las tendencias emancipadoras y del “empowerment” en la educación. La dimensión de la efectividad social.

En la siguiente tabla se contrasta los constructivismos con las anteriores tendencias que Martel llama instructivistas, en razón de la predominancia que incorporan a la instrucción más que al aprendizaje.

Tabla 2		
Principios de enseñanza/aprendizaje de las prácticas según los constructivistas y los instructivistas		
	Prácticas constructivistas	Prácticas instructivistas
Dimensiones individuales		
1. Rol del estudiante	Constructor activo de Conocimientos Colaborado Colaborador A veces un experto	Persona que escucha Siempre aprendiendo

2. Concepción del aprendizaje	Transformación de la información en conocimiento y en sentido	Acumulación de la información
3. Fundamentos cognoscitivos	Interpretación basada sobre los pre-conocimientos y las creencias	Acumulación basada en la información previamente adquirida
4. Tipos de actividades	Centradas en el estudiante, varían, según los estilos del aprendizaje Relación interactiva	Centradas en el estudiante Relación didáctica Mismo ejercicio para todos los estudiantes
5. Tipo de ambiente	De apoyo	Jerárquico
6. Tipo de currículo	Rico en recursos alrededor de las actividades Proporciona acceso a la información sobre demanda	Preestablecido y fijo, proporciona únicamente los recursos necesarios
7. Prueba de éxito	Calidad de la comprensión y construcción de conocimientos	Calidad de la información memorizada
8. Flujo de actividades	Auto-dirigidas	Lineales y dirigidas por el educador
9. Evaluación	Relacionada a las competencias desarrolladas Portafolios	Relacionada a la información Tests con preguntas cortas Tests estandarizados
Dimensiones sociales		
1. Concepto de los saberes	Como un proceso dinámico que evoluciona en el tiempo y en una cultura dada	Una verdad estadística que puede ser adquirida de una vez por todas, independientemente del estudiante
2. Rol del educador/es	Colaborador, facilitador, en ocasiones un aprendiz	Experto, transmisor de conocimientos
3. Énfasis del educador	Creación de relaciones Responde a preguntas complejas	Memorización Énfasis en la información
4. Acciones principales	Introducirse en el trabajo en equipo Desarrollo de proyectos y solución de problemas	Lecturas y ejercicios individuales

5. Modelo social	Comunitario, sentido de pertenencia Personas que actúan sobre su propio ambiente y no son únicamente dependientes Desarrollo de la autonomía, meta-conocimiento y reflexión crítica	Salón de clase Los estudiantes como receptores de conocimientos transmitidos
6. Rol de lo lúdico	El juego y la experimentación como formas valiosas del aprendizaje	Juego = pérdida de tiempo Experimentación limitada
Herramientas y tecnologías	Variadas: computadoras, videocaseteras, tecnologías que involucran al estudiante de inmediato en su vida cotidiana, libros, revistas, periódicos, películas etc.	Papel, lápices, textos, algunas películas, videos, etc.

Tabla 2. Principios de enseñanza/aprendizaje de las prácticas según los constructivistas y los instructivistas.”⁵²

Para Begoña Gros (1997) se puede hablar de las *metáforas de la instrucción* en la que cada una de ellas hablará de una concepción teórica de la instrucción, entre ellas nos señala:



Begoña Gros

La de *clase*, sugiere que la instrucción se produce en el aula de clase, en la cual la instrucción es representada por las actividades que realiza el profesor, en otras palabras el sistema tradicional de enseñanza-aprendizaje.

El producto que considera a la instrucción como una píldora que se administra y que como remedio milagroso permitirá aprender alguna cosa, el alumno sólo debe de tomar dicha píldora para mejorar en su rendimiento.

⁵² Angeline Martel. “ La evaluación social e individual en la era de la educación a distancia en la globalización”, *Texto de la conferencia en el XII Encuentro Internacional de la Educación a Distancia*, México, *Universidad de Guadalajara* ,5 de diciembre de 2003, pp. 8-10

Los sistemas en los cuales le dan importancia a los inputs y los outputs, en la autocorrección por freeback, donde la instrucción se centrará en el alumno individual como un sistema interactivo con la instrucción o con el profesor, esta conversación interactiva es de gran importancia en el diseño de programas instructivos por computadora.

El *proceso* cuya concepción le da más importancia a los procesos del diseño de instrucción. En esta metáfora podemos ubicar la teoría de instrucción de Gagné.

La metáfora de la *construcción* la cual se adapta perfectamente a las teorías constructivistas y que tiene como característica brindar una autonomía a los alumnos en la construcción de sus conocimientos. No le da importancia a los contenidos o al profesor, sino a los entornos de aprendizaje y al propio alumno. Los buenos o malos resultados estarán en función de las decisiones y recursos que se plantean en el contexto.

En la concepción constructivista no se habla de contextos instructivos sino de entornos de aprendizaje, la concepción tradicional del plan de instrucción considera que son los diseñadores los que tomarán la decisión sobre lo que debe aprender un alumno, cómo lo deben aprender, qué estrategias se han de utilizar y cómo se ha de evaluar. Todo esto será sustituido dentro de la propuesta constructivista que sugiere un aprendizaje más flexible y no predeterminado.

Otra característica que debe señalarse, son los entornos constructivistas los cuales plantean un aprendizaje comunitario o colaborativo en la que los alumnos se apoyarán mutuamente, Wilson (1995, p.27) en este sentido nos dice que es un lugar donde los alumnos deben trabajar juntos, ayudándose unos a otros usando una variedad de instrumentos y recursos informativos que permitan la búsqueda de los objetivos de aprendizaje y actividades para la solución de problemas.

Se entienden como *contextos significativos* desde este enfoque, aquellos que se dan en situaciones reales que permitan poner en práctica la solución de problemas y que posteriormente sirvan para resolver los siguientes que vengan más adelante. Por ello, se oponen a la presentación de información de manera lineal en la educación ya que de manera tradicional le ha dado más importancia a la memorización y a la adquisición de conocimientos y habilidades de manera aislada y en muchas ocasiones fuera de contexto. La alternativa que nos presentan los constructivistas es dar importancia a los contextos de aprendizaje que permitan la construcción de conocimientos, organizando los contextos con actividades más cercanas al mundo real y que normalmente impliquen grupos de discusión.

Clasificación de los entornos de aprendizaje

Hay diferentes entornos de aprendizaje que están estrechamente relacionados con los materiales que se utilizan. “Estos componentes, han sido clasificados por Perkins (1991) de la siguiente manera:

Bancos de información: Son fuentes o depósitos de información. Algunos ejemplos de bancos de información son los libros de textos, los profesores, enciclopedias, videodiscos, etcétera. La información procesada tecnológicamente permite la accesibilidad a una gran cantidad de información en poco tiempo, por lo que cada vez se trabaja con mayor cantidad de bancos de información.

Soportes simbólicos: Superficies para la construcción y manipulación de símbolos y lenguaje. Son ejemplos de soportes simbólicos los cuadernos de notas del alumno, procesadores de texto, programas de base de datos, etcétera.

Simulaciones: Simulaciones que permiten la presentación, observación y manipulación de determinadas situaciones o realidades complejas. La idea clave

de estas simulaciones es que los conocimientos de la realidad son adquiridos y fabricados por el alumno a través de la inspección y la exploración.

Kits de construcción: Colecciones de paquetes con componentes de contenido para encajar y manipular.

Actividades directoras (Task Managers): Suelen ser elementos de entorno que proporcionan guía, feedback y cambios en la dirección del aprendizaje.

Tradicionalmente estos entornos son realizados por el profesor, sin embargo en el constructivismo son los alumnos los que asumen este rol. Los profesores y alumnos dialogan y se ponen de acuerdo sobre los detalles de las actividades directoras del aprendizaje para que los alumnos adquieran una posición cada vez más independiente, el profesor se convierte en un tutor. Los entornos de aprendizaje de acuerdo a la utilización se pueden clasificar de acuerdo a Perkins en dos:

Entornos mínimos: En los que se da más importancia a los bancos de información, soportes simbólicos y actividades directoras. Desde el enfoque constructivista son entornos débiles para el aprendizaje ya que proporcionan poca herramienta para la manipulación y observación de contenidos.

Entornos ricos: Son los que dan más importancia a los kits de construcción y simulación, sin descuidar el resto de los componentes de instrucción. Permiten a los alumnos tener más control del entorno de aprendizaje, están inmersos en diferentes actividades que les ayudan en la búsqueda de múltiples objetivos de aprendizaje, jugando el profesor un papel como facilitador. Este tipo de entornos también se le conoce como entornos de aprendizaje constructivistas.”⁵³

⁵³ Begoña Gros. Op. Cit. p. 94

Otra clasificación de los entornos de aprendizaje se puede realizar de acuerdo a su función guía y como nos señala Perkins sería como sigue:

Micromundos informáticos: este término fue utilizado por primera vez por Minski y S. Papers en 1971, al hacer referencia a la división en fragmentos de las estrategias de resolución de problemas en dominios interactivos de aprendizaje. Los alumnos entran en el entorno de aprendizaje, aunque los micromundos están soportados por el trabajo en clase.

Clase basada en entornos ricos de aprendizaje: diferentes tecnologías soportan las actividades de aprendizaje en clase. Ejemplo de estos entornos: los entornos generadores de aprendizaje, los proyectos hipermedia y el aprendizaje basado en la solución de problema.

Entornos virtuales abiertos: son entornos de computadora más abiertos que los micromundos y que permiten interacciones y encuentros con otros participantes. Forman parte de estos entornos los teledebates telemáticos, videoconferencias, navegación en internet y en general los mundos virtuales por computadora.

Actualmente se encuentran diferentes ejemplos de entornos de aprendizaje constructivista: Los mundos virtuales (Desde, 1995), los entornos basados en juegos (Morrison y Collins, 1995), los entornos de aprendizaje comunitarios y entornos generadores de aprendizaje (Bransford et al.; 1991 y 1995) y los entornos basados en los problemas (Savery y Duffy, 1995). Este último resalta por el uso que le da a la tecnología y representa un buen ejemplo de la aplicación de la teoría constructivista en el desarrollo de aplicaciones tecnológicas.

Los *entornos generadores de aprendizaje* (Bransford, 1991) son entornos constructivistas de aprendizaje caracterizados por presentar situaciones significativas de instrucción en escenarios que sean motivadores para los alumnos y en contextos apropiados para la solución de problemas con la ayuda de expertos

para permitir conocer que instrumentos utilizan estos en el aprendizaje. Estos entornos ponen su mayor énfasis en la experiencia conseguida a través de la actividad.

Los *entornos basados en problemas* (Savery y Duffy, 1995) el modelo general de estos entornos, fue desarrollado a mediados de los años 50s e iba dirigido a las escuelas de medicina. Este modelo se ha ido implementando en otras áreas: en las escuelas de negocios, en la formación de educadores, de arquitectos, abogados, etcétera. Estos entornos presentan las siguientes características:

--- Objetivos de aprendizaje: El diseño de estos entornos intenta estimular y comprometer al alumno en la solución de problemas. Nada se simplifica ni se preespecifica al alumno. El profesor asume el rol de facilitador en el desarrollo de las habilidades metacognitivas del alumno.

--- Construcción o producción de problemas: Los problemas que se presentan han de contener los conceptos y principios relevantes para un determinado dominio. Cuando se han de elaborar problemas, primero se han de identificar los conceptos primarios que los estudiantes deben conocer. En este aspecto es en muchas ocasiones polémico para los diseñadores de los problemas, puesto que han de definir muy bien cuales son los conceptos primarios.

Diseño instructivo

Hasta ahora hemos visto que el enfoque conductista y cognitivista propone al conocimiento como algo identificable con un valor único y verdadero, por lo que el objetivo de la instrucción se cumplía si asimilaba esos conocimientos, por tanto el diseño instructivo ha de centrarse en la optimización del proceso de transmisión, el cual a través de una evaluación puede determinarse si se efectuó de una manera ideal. El diseñador debe tener la habilidad de identificar estos aspectos ideales y sistematizarlos.

La alternativa de estos dos enfoques es la propuesta constructivista para la cual no hay un único conocimiento ya que existen suficientes grados de libertad en los mundos físicos y epistemológicos para permitir a las personas construir sus propias teorías personales de su entorno. De esto se desprende un planteamiento, el cómo las personas se ponen de acuerdo sobre determinados aspectos del conocimiento. Los constructivistas lo explican enfatizando la naturaleza social de la cognición, esto quiere decir que realizan un tipo de consenso sobre el significado de las observaciones, datos, hipótesis entre las demás personas para llegar a un acuerdo. Se desprende pues que para los constructivistas la mayor meta de la instrucción es alentar a los alumnos a desarrollar sistemas socialmente aceptables para explorar sus ideas y diferencias de opiniones.

Existen tres supuestos importantes que nos motivan a reconsiderar algunos aspectos del diseño instructivo, estos son:

Mayor énfasis en el aprendizaje y no en la instrucción. La estrategia a seguir sería la de guiar y no imponer una forma particular de aprender, sin embargo, son los diseñadores quienes razonarán e investigarán la forma de pensar y aprender del alumno.

Una propuesta diferente para el uso de la tecnología. Tradicionalmente el diseño instructivo siempre se ha enfocado al contenido específico, el constructivismo se centra en el desarrollo de las estrategias de aprendizaje. El uso de la tecnología debe permitir el uso y exploración de cualquier tipo de contenido por parte del alumno, estas son tecnologías no como sistemas de instrucción sino como herramientas que los alumnos utilizan para desarrollar habilidades cognitivas.

Propuesta de un diseño instructivo diferente. En esta propuesta deben realizarse tres tareas: diseñar la instrucción del conocimiento en áreas bien estructuradas de tal manera que los alumnos desde el inicio puedan empezar la construcción, en que los contenidos están explícitamente enseñados. Se debe diseñar una estructura de programa con la capacidad de apoyar al alumno en la construcción de significados, la cual significa que la selección de estrategias e incluso

contenidos es ahora transportada al momento en que el alumno aprende y no es decidida antes de tiempo por un diseñador. Esto quiere decir que se han de transportar las decisiones contractivas al momento en que se está produciendo el aprendizaje. Determinar las características de la evaluación de los aprendizajes.

En cuanto a la evaluación constructivista su principal objetivo es el proceso de adquisición de conocimientos y no tanto por el resultado.

Utilización de las teorías constructivistas en el diseño de software educativo

La aplicación de las teorías constructivistas se fundamenta en qué tipo de características han de tener los entornos de aprendizaje. Entre las características más destacadas debemos señalar:

Representación de la complejidad inherente a las situaciones reales de aprendizaje.

Aprendizaje a través de actividades significativas.

Aprendizaje basado en la experiencia.

Aprendizaje activo.

Los errores son posibles fuentes de aprendizaje.

2.4 Propuesta teórica para el diseño de un software educativo

La elaboración de un programa deberá comenzar con la fase de análisis que tiene por objeto el estudio de los resultados esperados y las condiciones de utilización; algunas subtarear son: la identificación de los problemas instructivos que se quieren solucionar, las características de los futuros usuarios del programa, el tipo de software que se desarrollará, entre otros.

De las teorías conductistas tomamos en cuenta las pautas de enseñanza-aprendizaje, un programa sustentado en estas teorías le da prioridad a la

organización del conocimiento y las estrategias de enseñanza que adopta el programa para conseguir el aprendizaje del usuario. Hay diferentes recursos, uno de los más comunes es el *tutorial* que muestra los elementos y actividades que integran al programa, además de explicaciones y de ejemplos; se complementa con *ejercicios* que nos permiten comprobar que se ha adquirido el conocimiento, el objetivo es que a través de la interacción con el programa el usuario llegue al conocimiento del tema que se está tratando.

Podemos lograr una aproximación cognitivista al diseño del software educativo si recordamos lo que hablamos en el capítulo anterior en cuanto el análisis de la teoría de Gagné y de la teoría de Merrill. Podemos observar que durante el diseño de un programa se retoman diferentes características de estas dos teorías.

Con Gagné se logra fácilmente que su teoría de la instrucción se adopte a *tutoriales* ya que otorgan numerosas pautas para la estructuración del contenido y la transmisión del mismo, el cual tiene bastante utilidad práctica en programas con simulaciones y ejercitaciones; aquí intervienen tres elementos necesarios a la hora de planificar y aquí transmitir la instrucción: los tipos de resultados a conseguir, las condiciones internas y las condiciones externas. Se da suma importancia a la aplicación ordenada de los nueve eventos externos de la instrucción con el objetivo de reforzar cada una de las fases del proceso de aprendizaje y lograr así las habilidades deseadas.

Los nueve eventos externos de Gagné que se han mencionado y el tipo de resultados que se pretenden conseguir los podemos señalar de la siguiente manera:

- *Informar del objetivo a conseguir*, en este se explicará al usuario que pretende el programa y que podrá hacer con él.

- *Dirigir la atención*, se presenta un estímulo que centra al alumno en el aprendizaje que va a realizar, facilita el proceso resaltando los elementos importantes o ignorando aquellos que no van a intervenir.
- *Estimular el recuerdo*, recordar al usuario los conceptos clave, en cada nuevo aprendizaje puede recordar al alumno los aprendizajes anteriores.
- *Presentar el estímulo*, explica al alumno los conceptos importantes que intervienen por primera vez, se presenta una pantalla para completar los conceptos.
- *Guiar el aprendizaje*, se darán instrucciones al alumno para que vaya realizando los pasos necesarios en cada caso.
- *Producir la actuación*, el usuario deberá completar la pantalla.
- *Valorar la actuación*, se comprobará que la pantalla se ha completado correctamente.
- *Proporcionar la realimentación*, acompañar la actuación de una realimentación informativa inmediata.
- *Promover la retención y fomentar la transferencia*, proponer diferentes tipos de ejercicios para favorecer la retención y la transferencia del nuevo aprendizaje.

En lo referente a la aplicación de la teoría constructivista la preespecificación no es absoluta ya que el programa no tendrá un diseño tutorial en el que todos los aprendizajes estén claramente determinados, al contrario, se permitirá cierta libertad al alumno a la hora de construir sus aprendizajes.

Se ha visto que las perspectivas conductistas y cognitivistas, proponen una descomposición o jerarquización de los diferentes dominios del conocimiento a través de una serie de secuencias de ejercicios de problemas cada uno con la finalidad de ejercitar una destreza específica que permita adquirir habilidades o conocimientos que se están pretendiendo.

La propuesta que hago es alejarse de los entrenamientos o mecanicismos y tener una aproximación a aquellos aprendizajes que permitan a cada alumno desarrollar la capacidad de buscar el sentido de lo que se aprende.

Se trabajará con el programa Clic 3.0, que además de ser un programa libre permite realizar un completo diseño de las actividades que se realizarán con él. La modificación o sustitución de los contenidos, la flexibilidad que tiene debido a que se pueden combinar sus diferentes herramientas lo hace un material ideal para esta propuesta.

CAPITULO III Un software educativo para las ciencias naturales

3.1 Un software educativo para las ciencias naturales

Se vuelve compleja la realización de un software educativo ya que deben decidirse los contenidos, las estrategias de enseñanza y la forma en que se presentará ante el alumno para facilitar el proceso de aprendizaje.

El diseño del software educativo implica el tipo de interacción entre el alumno y el programa, así como su utilización didáctica; sin embargo puede quedar diluido ante la forma en que el profesor lo utilizará. Como señala Streibel (1993) los profesores pueden someter a su propio criterio el material utilizado acomodándolo de acuerdo a su práctica, por lo que el método domina al material.

Podemos encontrar productos cuyo diseños están dirigidos hacia un tipo de aprendizaje activo, el caso de aquellos en que el alumno crea programas y durante este proceso se va realizando el aprendizaje. Sin embargo, podremos observar que dichos materiales didácticos en muchas ocasiones están formados por fichas, las cuales predeterminan el orden en que deben realizarse, los procedimientos más adecuados, el tipo de programa a usar, etcétera.

Un producto como tal no permite determinar cómo será usado en la práctica, no será lo mismo en el caso de profesionales con experiencia y dominio del medio, el caso contrario es cuando el profesor suele ajustarse a las prescripciones didácticas del material.

Se debe tomar en cuenta el contexto donde se utilizará, sea con personas que tengan una especialización en el área informática o con aquellas con pocos conocimientos en el uso de computadoras; se considerará al realizar el diseño del programa que el usuario de forma autónoma aprenderá interactuando con el programa.

Un análisis más profundo mostrará que la forma del aprendizaje queda sometida al diseño que se realizará tanto en la organización del contenido, formas de interacción y presentación que de él hagamos; es por eso que las teorías del aprendizaje y sobre la enseñanza tienen diferentes enfoques y por tanto condicionan de alguna manera la elaboración del software educativo.

3.2 Clasificación de programas educativos

Habrà en el mercado una gran cantidad de productos que son calificados como educativos, “deberemos distinguir aquellos programas que solamente por el hecho de ser usados en la educación se adjudican el título de software educativo. En primer lugar clasificaremos la gran variedad de programas existentes, lo haremos en cinco tipos distintos: tutoriales, práctica y ejercitación, simulación, hipertextos e hipermedias.”⁵⁴

Esta división es un tanto teórica ya que en un mismo programa podemos encontrar parte o parcialmente alguno de ellos. Por ejemplo un programa puede contener un tutorial que es complementado por un bloque de ejercicios o una simulación que sirven para evaluar lo aprendido.

Los programas tutoriales tienen por objeto enseñar un determinado contenido. Estos pueden ser creados como páginas HTML (Hyper Text Markup Language- lenguaje de marcación de hipertexto) o presentaciones Power Point que permitirán al alumno adquirir los conocimientos de un tema en especial. Lo más importante en este tipo de programas es la organización del conocimiento y las estrategias de la enseñanza que adopta el programa para conseguir el aprendizaje en el alumno.

Los programas de práctica y ejercitación brindan al alumno la oportunidad de ejercitarse en los temas que ha tratado, este tipo de programas son muy comunes

⁵⁴ Begoña Gros. Op. Cit. p.17

en el área de ciencias exactas como las matemáticas, la química y la física. El objetivo no es enseñar los diferentes conceptos adquiridos sino ofrecer al alumno una mayor rapidez en los cálculos. Las tendencias actuales es que este tipo de programas tengan forma de juego, de esta manera, se irán resolviendo problemas que requieren operaciones y por tanto ejercicios.

En el proceso de diseño de este tipo de programas deben tomarse decisiones en torno al nivel, contenido y estructura de las tareas a realizar. El *feedback*, el cual consiste sobre lo que sucederá cuando la respuesta es incorrecta, qué tipo de orientación hay que dar, si se proporcionará una ayuda y de qué tipo, la forma como deben ser reforzadas las respuestas acertadas, etcétera.

Otro aspecto importante en este tipo de programa es el control del progreso, comúnmente se controlan los niveles de progreso de los alumnos en función del número de aciertos obtenidos en cada nivel, cabe aclarar que hay programas que permiten al profesor y al alumno llevar dicho control, además de permitir el acceso del programa eligiendo su nivel.

Los programas de simulación tienen la finalidad de proporcionar modelos reales que permitan un aprendizaje abierto, la experimentación y la contrastación de diversas hipótesis formuladas por el alumno. Se debe considerar siempre la existencia de un modelo implícito que sirve de base y estructura para el manejo de la información, todos estos han adoptado la forma de juego. En su diseño se tomarán decisiones sobre el tipo de *feedback* mas adecuado para facilitar la comprensión y aprendizaje de la simulación así como de las diferentes funciones existentes de las variables utilizadas. Estos tienen un alto nivel de interactividad ya que funcionan en relación a las decisiones tomadas por los alumnos.

Los tipos de programa mencionados se organizan en estructuras lineales o secuenciales, no así los programas hipertextuales o hipermedia, estos últimos basados en modelos no lineales. Es más importante el establecimiento de una

base de datos conectada por diversos enlaces, la determinación de estos es un aspecto básico en el diseño de programas hipertextuales.

La forma de estructurar los enlaces definen la forma en que se conecta la información y contrario al resto de programas no definen un orden determinado para presentar la información, será el alumno quien realizará esta función, dicho de otra manera, navegará en busca de conocimientos.

En opinión de Jonassen, (1990) y Ragan, (1993) este tipo de programas responde de forma más natural a la manera de pensar y construir el conocimiento, es el desarrollo tecnológico el que permite el desarrollo de estos programas y cada vez en mayor número.

La diferencia entre un programa hipertextual y un hipermedia es el medio. El primero utiliza información textual y el segundo utiliza información visual, auditiva, textual, etcétera.

Se llamará *hipermedia* cuando combina medios diferentes y presenta una estructura no lineal y será un programa *multimedia* cuando es secuencial y combina diferentes medios.

3.3 La elaboración del software educativo

De acuerdo al, enfoque de P. Goodyear (1995) podemos considerar dos tipos de productos:

Tipo 1. Aquellos que son creados por equipos multidisciplinares (diseñadores instructivos, programadores, productores de video, diseñadores gráficos, etcétera), suelen ser de tipo comercial y están destinados al sector educativo aunque también en la actualidad los hay para el uso doméstico.

Tipo 2. Los realizados por profesores que son usados en la enseñanza y no comerciales, son diseñados para un curso en especial. No suelen ser comerciales y normalmente se desarrollan en universidades, departamentos de formación, organizaciones públicas entre otros; algunos de ellos forman parte del software del dominio público.

En la elaboración de un software educativo, la mayoría, se basa en modelos didácticos ya existentes, tienen carácter prescriptivo y como finalidad servir de guía durante las diferentes etapas de la producción de un producto. Algunos son de carácter general y pueden asumir diferentes posiciones teóricas.

3.4 Modelos de software educativos

Para la elaboración del software, Begoña Gros (1997) destaca que existen tres modelos: sistémico, no lineales y hipertextuales.

3.4.1 Sistémico

El modelo *sistémico* tiene su origen en la ingeniería del software bajo los lineamientos de propuestas de autores como Gagné (1987) y Dick & Carey (1978), el cual considera que la elaboración de un software es un proceso lineal que consta de cinco fases independientes: análisis, diseño, desarrollo, evaluación e implementación.

El *análisis* tendrá como finalidad el estudio de los resultados esperados y las condiciones de utilización, algunas subtarear son: la identificación de los problemas instructivos que se quieren solucionar, las características de los futuros usuarios del programa, el tipo de software que se desarrollará, en qué tipo de ordenador y con qué tipo de lenguaje de programación o herramienta informática .

El *diseño* es un borrador de lo que será el producto final, éste implica cinco subtarear: la elección del tipo de programa a desarrollar (práctica y ejercitación, tutorial, entre otros), los tipos de aprendizajes que se pretenden lograr el diseño instructivo que se va a adoptar en el programa, la elaboración del guión del programa y el diseño de los materiales de soporte (manuales, orientaciones para el profesor, el alumno, etcétera).

En la etapa de *desarrollo* se construye el programa formulado durante la etapa de diseño; se trata de capturar el contenido de los guiones en un lenguaje de programación.

Una vez construido el programa, en la etapa de *evaluación* se efectúa una valoración del producto en sí, que tendrá como finalidad contrastar el análisis y el diseño efectuado con anterioridad con el producto final.

Por último, en la etapa de *implementación* se tomarán las medidas pertinentes para su distribución, mantenimiento y evaluaciones que hagan los usuarios dentro de un contexto real de uso en la práctica.

Este modelo considera que el trabajo se realiza en cascada, en cada etapa intervienen diferentes profesionales y el trabajo efectuado proporciona las bases a los especialistas que actuarán en la siguiente etapa.

Como lo señala Begoña Gros (1997) la experiencia ha demostrado su poca aplicabilidad real, aunque existan etapas bien delineadas, a la hora de llevarla a la práctica no se distingue donde termina la tarea de cada uno de los participantes, es difícil cerrar cada etapa sin que el producto este terminado. Por tanto no es recomendable este tipo de modelos.

3.4.2 No lineales

Los modelos *no lineales*, podemos destacar dos: el desarrollo rápido de prototipos y el modelo en espiral.

El *desarrollo rápido de prototipos* no difiere mucho del modelo sistémico pero añade el factor de revisión continua y actualización del producto. Propone el diseño y desarrollo del software educativo como un proceso de resolución de problemas, se deberán tomar decisiones continuas con la finalidad de que el producto que se está desarrollando cumpla con los objetivos y expectativas propuestos, por tanto asume una metodología de trabajo que permite debatir las especificaciones de programa y los objetivos esperados en la realidad.

Está basado en cinco etapas: formulación de los objetivos, diseño del programa, soluciones, prototipos, revisión de las soluciones y revisión de los objetivos. Una vez fijados los objetivos del programa se trata de diseñar en congruencia con los objetivos propuestos, estos diseños se da a través de la formulación de una serie de soluciones pedagógicas que deben ser desarrolladas a través de un prototipo funcional. En otras palabras, un primer programa lo ponemos en funcionamiento y a partir del mismo revisar las soluciones propuestas y los objetivos.

Peter Goodyear (1995) propone un modelo al que llama de *continuo desarrollo o en espiral*, el cual es clasificado como un software de tipo 2, esta formado por cuatro etapas: externalización, participación, debate y refinamiento.

La crítica de Goodyear a los modelos sistémicos es la falta de un enlace, de una referencia al mundo real, a las necesidades de los profesores que van a utilizar los productos informáticos. La primera etapa llamada externalización tiene como fin elaborar un primer borrador de software basado en las necesidades reales, por lo que se deberá estar en contacto con personas que tengan experiencia directa en el ámbito educativo.

En la etapa de participación implica compartir los conocimientos de diferentes grupos para determinar las características del producto final. En la etapa de debate se tomarán las decisiones sobre el tipo de programa, las estrategias de enseñanza a utilizar, etcétera. El objetivo es llegar a un consenso sobre cómo el producto puede mejorar la práctica educativa.

En la etapa de refinamiento se buscará desarrollar el producto con base en el diseño efectuado. Al contrario del modelo sistémico, el desarrollo alcanzará niveles máximos tratando de cubrir en lo posible al diseño previsto, además no se trata de una etapa cerrada e independiente, habrá una continua interrelación entre los que realizan diseño educativo y el desarrollo informático.

3.4.3 Hipertextuales

Lo más importante en estos modelos es la organización de la información de forma no lineal, la posibilidad de determinar donde se encontrarán los enlaces posibles entre las diferentes partes que integran esta información en el programa.

En 1995, la revista norteamericana *Computer in Human Behaviour*, en su artículo "Hipermedia: teoría aplicación y recursos" se comienza a hablar de la enseñanza basada en los hipermedias. Este modelo se fundamenta en métodos de organización del conocimiento, en algunos de ellos existen sistemas de ayuda a la organización de los enlaces, sin embargo, es común utilizar los sistemas de autor como herramienta para el diseño de los programas. Esto supone el problema de que el desarrollo del producto se acaba confundiendo con el diseño; ambos aspectos se superponen y no se aprecia de forma clara las formas de enseñanza. Estos elementos externos deberán adaptarse al contexto y la situación en que habrán de aplicarse y transmitir el contenido del aprendizaje jerárquicamente, comenzando con conceptos más específicos y sencillos hasta los conceptos generales y complejos.

Gagné distingue cinco resultados de aprendizaje: información verbal, habilidades intelectuales, estrategias cognitivas, habilidades motoras y actitudes. De estos, los dos o tres primeros, serán los fines perseguidos en el software educativo de ciencias naturales para alumnos de sexto año de primaria.

Con el tutorial el alumno encontrará la posibilidad de ir avanzando en una estructura ya creada que le permita conocer y recordar conceptos y procedimientos. El programa supone una guía que conduce al alumno por las distintas posibilidades que ofrece el estudio de esta materia, de acuerdo con un orden definido que favorece el aprendizaje.

3.5 Fases de diseño del software educativo

“La calidad del software educativo actual es uno de los aspectos mas cuestionados por los alumnos y, por tanto, ponen en duda la efectividad del uso de la computadora en la enseñanza. Aunque en Norteamérica la producción de software ha tenido en la última década un importante incremento, no siempre la cantidad ha supuesto calidad. Son numerosas las revistas especializadas que recogen quejas sobre la cualificación y eficacia de los productos del mercado actual.”⁵⁵

La producción de este tipo de programas ha sido muy variada. Desde aquellos que han creado grandes sistemas que tienen la finalidad de producir programas aplicables a un determinado sistema escolar. En los países, de escasos recursos técnicos la tendencia en la producción de software educativo ha sido el de realizar programas, por parte de profesores, a partir de conocimientos básicos de programación o la realización de estos programas por parte de gente especializada en informática.

⁵⁵ Pueden consultarse las revistas: *BYTE. The Computing Teacher. Educational Computer. Teaching and Computers.* etcétera

“Normalmente se realiza con regularidad trabajos de programación individualizado con una baja participación de profesionales de un solo ámbito de conocimiento, por tanto, el producto son diseños de programas de buena calidad informática, pero que no se adaptan a las necesidades reales de la escuela y de los objetivos del profesor actual. O bien, son programas que intentan satisfacer objetivos concretos pero que por falta de recursos y conocimientos de programación resultan de baja calidad. En la mayoría de las ocasiones, los programas son lineales, con respuestas cerradas, baja interactividad, poca calidad gráfica y con un pobre sonido.

En la realización de programas educativos es adecuado tomar en cuenta un método de trabajo específico, ya que lo primero que se debe cumplir para realizarlos es que sea producido por un equipo de profesionales de la educación, profesores especialistas en la materia de que trate el programa, educadores y programadores que trabajen en máxima coordinación siguiendo un método de trabajo sistémico.”⁵⁶

En este sentido ni la metodología ni las fases de realización de los programas se encuentran determinadas de forma categórica. Con el tiempo, en numerosos estudios se han establecido etapas y fases de elaboración de software, sin embargo, se puede afirmar que las semejanzas son mayores que las diferencias.

Como ejemplo, tenemos a J. Chambers (1983) quien establece cinco fases de producción: el desarrollo de las especificaciones del diseño donde se marcarán los objetivos y la estrategia didáctica a seguir, el desarrollo técnico, la evaluación preeliminar, la producción y la evaluación final.

Otro podría ser J. Seft, quien determina siete fases, las cuales coinciden bastante con las anteriores: análisis general del programa a realizar, establecimiento de sus

⁵⁶ Begoña, Gros Salvat. Op. Cit. p.72

especificaciones, diseño del programa, implementación, prueba de su funcionamiento, depuración del mismo y su publicación. De estos dos autores podemos afirmar que se fijan más en la metodología de trabajo informático en el diseño de la programación que en los aspectos didácticos.

Por el contrario, autores como J. M. Lefvre, A. Bork, H. Bestougeff y J. Fargette se centran fundamentalmente en las etapas de diseño didáctico coincidiendo en las fases establecidas a pesar de utilizar denominaciones diferentes.

A partir de estos estudios las etapas de elaboración del software educativo son:

- Concepción del programa:(estudio previo, objetivos del programa, conocimientos previos, definición del contenido y estrategia pedagógica)
- Creación del material:(estructura global y creación de Items)
- Valoración del producto

3.5.1 Concepción del programa

Concebir un programa educativo constituye la esencia del trabajo en la elaboración del software. El primer objetivo de esta primera fase es estudiar y fijar los parámetros fundamentales del programa a realizar, los cuales son los siguientes: los objetivos del programa, el nivel de conocimiento exigido antes de comenzar el programa, la definición exacta del contenido y la elección de las estrategias pedagógicas.

“Los *objetivos del programa* se pueden ubicar en dos niveles: señalando la población a la que va dirigida, desde el punto de vista específico(curso de su interés) o desde un punto de vista más general (por el nivel académico básico, medio superior o superior). Los resultados de un programa se pueden definir con base en la prescripción de lo deseado que ocurra después de utilizarlo; esto quiere decir diferenciar el antes con el después de la utilización del producto. La

descripción de esta diferencia estará basada en términos de saber, saber hacer o de las modificaciones de comportamiento observables para que pueda ser valorada por su eficacia.

El *nivel de conocimientos exigido antes de comenzar el programa* implica la definición de los prerrequisitos, constituyen el nivel de entrada, suponen el inicio de los medios de medida previstos (exámenes) la cual nos brindará la posibilidad de utilizar el conducto en personas adecuadas para él.

La *definición exacta del contenido* se realizará a partir de dos aproximaciones: se limitará aquellos conceptos que serán incluidos o no en el programa, con la finalidad de dar una definición en extensión sobre los conceptos o ítems. Un estudio de las relaciones entre los enlaces lógicos que unen los conceptos que aparecen en el programa.

La *elección de la estrategia didáctica* será la parte más difícil pues se busca la máxima optimización en la organización del material que se va a transmitir. En esta elección serán necesario precisar la utilización educativa del programa y los efectos que tendrá en las distintas etapas de elaboración como son: objetivos, nivel de exigencia, definición del contenido y, por tanto, la propia estrategia didáctica. Todos estos deberán satisfacer dos objetivos básicos: ser sometidos a crítica en vista de la validación del programa a través de su aplicación y fijar un estado de desarrollo una vez realizada dicha validación.

Una vez que se hallan especificado los aspectos anteriores se podrá realizar el diseño del programa, ante esto Begoña Gros (1987) afirma que es necesaria la existencia de un equipo interdisciplinario para realizar las tareas de diseño y creación del software educativo, el cual estará formado por un profesor especialista del área o materia sobre la cual se elabore el programa, un especialista en educación con conocimientos básicos de informática que pueda asesorar en el diseño didáctico y en el establecimiento de los objetivos y

actividades previas a desarrollar, por último, un programador que deberá traducir al lenguaje informático las especificaciones realizadas por el resto del equipo.⁵⁷

3.5.2 Creación del material

La creación del programa consiste en estructurar y ordenar lógicamente y cronológicamente todos los componentes de la materia en una colección de elementos, y en base a ellos, definir exactamente los pasos a realizar. Por eso es importante que se escoja el tipo de estructura del programa, el cual dependerá de la estrategia didáctica seleccionada, lo cual nos lleva a considerar el contexto, los objetivos a alcanzar, la estrategia didáctica que se desea adoptar y la materia con la que se pretende trabajar.

La estrategia puede ser considerada en dos sentidos: la *directiva* y la *no directiva*. La *directiva* debe crear un programa que facilite la transmisión por parte de la computadora de una determinada materia, por lo que la estructura responderá a las características propias del aprendizaje de dicha materia respondiendo así a objetivos de eficacia en la transferencia, asimilación y control de contenidos precisos.

La estrategia *no directiva* tiene como objeto crear un ambiente de aprendizaje donde el alumno podrá experimentar al producir sus propios conocimientos mediante un proceso de descubrimiento. La creación de este tipo de programas es muy complicado y requiere de conocimientos psicopedagógicos.

En los programas de estrategia *directiva* son más utilizadas las estrategias algorítmicas (facilita la transmisión del conocimiento por parte de la computadora), mientras que en los *no directivos* son más comunes las estrategias heurísticas (crean ambientes de aprendizaje donde el alumno produce conocimiento).

⁵⁷ Begoña, Gros Salvat. Op. Cit. p.76

“En el *programa lineal* llamado también kinneriano no presenta cambios posibles, la materia es atomizada y presentada de forma continua al alumno. Este tipo de organización si bien puede resultar en ocasiones adecuado presenta más desventajas que ventajas. Se puede señalar que al solicitar al alumno un esfuerzo mínimo, la materia aparece diluida al extremo y el progreso es muy lento, los programas se vuelven largos convirtiéndose en monótonos, provocan cansancio del alumno, y lo que más resalta es que la interactividad y el diálogo entre el alumno y el sistema son mínimos y muy rudimentarios.

El *programa ramificado* definido por J. Crowder, presenta una organización menos lineal, brindando el requerimiento de un mayor esfuerzo por parte del alumno. Este modelo se presenta por una rama principal recorrida rápidamente y diferentes ramas suplementarias con retornos de ítems. Las ramas son diferentes caminos posibles que se pueden recorrer y, que sin embargo, no son elegidas por el alumno. La elección se realiza de forma transparente y automática y en función de las respuestas realizadas.

El programa ramificado se encuentra bien adaptado a una pedagogía del error, esto quiere decir que al identificar un error se tomará este como un diagnóstico que será seguido por una ramificación que supone una corrección específica para un error que ha sido identificado.

Los *programas multinivel* están diseñados en función de diferentes tipos y niveles de dificultad. Al nivel más alto de dificultad máxima le corresponde el camino más corto y por lo contrario, al nivel de dificultad más baja le corresponde el camino más largo. La materia es presentada con una progresión más lenta y las dificultades del paso de un ítem a otro son atenuadas. Entre la dificultad máxima y la dificultad mínima se definen niveles intermedios.

La definición de un nivel de salida es efectuada automáticamente o por el profesor o bien por el propio alumno. El cambio automático es realizado por el programa en función de las respuestas realizadas por el alumno. El objetivo principal es

alcanzar una adaptación práctica del programa al nivel real del alumno. Nivel que puede variar a lo largo de su ejecución.

En estos últimos programas el sistema conduce al alumno, por el contrario, el modelo heurístico propone un desarrollo inverso, no hay mecanismos predefinidos solamente un punto de partida y un objetivo a alcanzar; la materia es organizada en ítem o en grupo de ítems a los cuales el alumno accederá a través de preguntas.”⁵⁸

Al utilizar el modelo heurístico propio en la solución de problemas, donde se dan datos iniciales y una cuestión que no está completa y el objetivo es reunir todos los elementos que permitirán la solución del problema preguntando al sistema. Basándose en técnicas de resolución de problemas, el objetivo no es sólo encontrar la solución sino construir un proceso lógico que favorezcan otros aprendizajes. El sistema verifica la corrección de la solución pero también la pertinencia del proceso.

Después que han determinado las líneas de la estructura será preciso pasar a la construcción de la misma, la cual se efectuará en dos fases: la fragmentación del material y el montaje de la estructura propiamente dicha.

La *fragmentación de la materia* es el trabajo efectuado sobre el contenido en función de los objetivos y la estrategia didáctica establecida, su objetivo fundamental es descomponer la materia en unidades mínimas de presentación del contenido. El diseñador del programa tendrá entonces la tarea de integrar todos los componentes y formalizar los resultados de tal manera que puedan ser representados para su posterior utilización en la construcción de la estructura.

⁵⁸ Begoña, Gros. Op. Cit. p.82

De manera importante, es la estrategia de transmisión de la información la cual constituye el diálogo establecido en el programa, éste se puede situar en un término medio entre el diálogo abierto de una conversación y el diálogo cerrado de un video; lo que debe quedar claro es que cada ítem de la estructura represente una fase del diálogo, la cual generalmente se desarrolla en cuatro tiempos:

1.- Primer tiempo, se envía directamente la información hacia el alumno, en ella se indica lo que el alumno debe hacer para continuar. Este tipo de información puede ser de cuatro tipos: alfanuméricas, visuales, audiovisuales y sonoras. La elección de cualquiera de ellas depende del medio y de la información.

2.- Segundo tiempo, reacción del alumno, el objetivo de la reacción esperada puede variar de lo más simple a lo más complejo.

3.- Tercer tiempo, tratamiento de la reacción, en la cual encontramos tres fases: tratamiento inicial, en éste se diseña con el objetivo de suprimir antes del análisis, las informaciones no significativas; la segunda fase que es el análisis de la respuesta recibida, comparando la respuesta del alumno con la respuesta esperada por el creador del programa. La última fase, llamada de cuantificación en la que se efectúa algún tipo de análisis estadístico de las contestaciones del alumno.

4.- Cuarto tiempo, reacción del sistema, se trata de determinar una diferenciación ante la reacción del alumno. Todas las respuestas posibles han sido asociadas ante las diferentes respuestas inidentificables. Esto quiere decir, que realizará un seguimiento para revisar su funcionalidad desde el punto de vista pedagógico y técnico.

3.5.3 Valoración del producto

La valoración en una fase importante para los especialistas de la ciencia, pedagogos y psicólogos, su objetivo es construir una especie de plantillas para calificar el software educativo; implica evaluar la calidad técnica y pedagógica, sin embargo se observa que no hay una relación entre las ya existentes. El principal problema que prevalece es la objetivización y cuantificación de los criterios evaluativos recogidos, es mezclar cuestiones técnicas con aspectos pedagógicos aun no resueltos.

En este sentido, se considerarán cuatro grandes núcleos en cada evaluación de un software educativo: el contenido transmitido, la forma de transmisión, el marco social de la relación educativa y, manejabilidad y accesibilidad del programa.

3.6 Tipos de software educativo

En un intento por clasificar al software educativo, se deben tomar en cuenta aquellos programas que pueden considerarse como adecuados para su utilización en la escuela. Ante esta consideración no se debe olvidar que los criterios pueden ser subjetivos y dependerá de las acciones o situaciones que se viven en esos momentos. Por otro lado, "la mayoría de los programas pretenden abarcar un gran abanico de temas que intentan cubrir los programas escolares de la escuela. Sin embargo, pese al gran número de programas diseñados la mayoría de ellos se enfocan a unos cuantos temas, sobre todo para la resolución de operaciones aritméticas, ecuaciones, fracciones, geografía y últimamente lengua."⁵⁹

Los criterios que se pueden utilizar para clasificar los diferentes tipos de programas es muy variado; modalidades, tipos de aprendizaje que desarrolla, niveles a los que van dirigidos, etcétera. La propuesta de Begoña (1987) sigue dos

⁵⁹ Revisión hecha en sitios Web, www.pipo.club.com, www.vernic.com, entre otros.

posibles criterios de demarcación: a) el tipo de información transmitida por medio del programa y b) la forma en que se lleva a cabo la transmisión de dicha información.

3.6.1 Por el tipo de información transmitida

El tipo de información que se desea transmitir puede estar directamente relacionada con los contenidos específicos del sistema educativo reglado (SEP) adaptándose a un determinado nivel y área temática; por el contrario, podemos considerar la existencia de programas de software educativo que no transmitan una información contenida en los programas educativos formales sin que ello implique la carencia de un contenido educativo.

Los conocimientos que son transmitidos por un programa de computadora y que están relacionados con temas del ámbito educativo pueden ser de distintos tipos:

- software que tenga como objetivo principal la transmisión de contenidos implícito en una determinada área temática;
- reforzar un determinado contenido o habilidad;
- dar información con el objetivo de que sea comprendido un determinado fenómeno natural, social, histórico, físico;
- aquellos que intentan enseñar determinadas técnicas de resolución de problemas en áreas específicas del conocimiento.

3.6.2 Por el modelo de transmisión

Al clasificar el software educativo con base en los modelos de transmisión, se consideran los usos más comunes de la enseñanza asistida por computadora:

Software tutorial, su objetivo es instruir al alumno en una determinada área de conocimiento mediante la transmisión de las informaciones pertinentes para el aprendizaje de un área temática concreta.

Software de práctica y ejercitación, se centra en la utilización de programas cuyo propósito es proporcionar un medio adecuado para el dominio de una determinada destreza.

Software de demostración, su objetivo es mostrar conceptos, técnicas, contenidos, etcétera, de una determinada área de conocimiento.

Software de simulación, su finalidad es la presentación de modelos teóricos de funcionamiento de un determinado sistema.

Software lúdico, utiliza el carácter lúdico para la transmisión de conocimientos, refuerzos de destrezas, desarrollo de habilidades o, simplemente, como un elemento motivacional para el alumno.

3.7 El programa Clic y su uso

En la utilización del programa Clic 3.0 para el desarrollo de software educativos habrá que tomar en cuenta que se requieren por lo menos conocimientos básicos en el dominio de Windows, Sistema Operativo (MS-DOS), Internet y estar familiarizado en la utilización del explorador de Windows tanto en la creación de carpetas, copiar y pegar archivos, imprimir y comprimir con Winzip, el manejo del correo electrónico y facilidad para navegar en la Web.

El programa Clic fue creado por Francesc Busquets Burguera profesor de nivel básico en Cataluña España, quien fue invitado a participar en un proyecto llamado Electra en 1991, siendo este el antecesor de Clic.



Francesc Busquets

Sus principales objetivos, según el autor, son: realizar actividades con las diferentes modalidades con que cuenta, la posibilidad de integrar recursos multimedia en materiales didácticos, la capacidad de programar secuencias de

actividades, creación de paquetes y la utilización de audio, imágenes y video en recursos multimedia.

Este programa fue diseñado para ser utilizado en equipos con Windows 95, 98 y NT, sin embargo, en la práctica se ha comprobado que trabaja muy bien con Millenium y con Windows XP; habrá que cerciorarse que los controladores de la tarjeta de sonido, altavoces y micrófono estén debidamente conectados y configurados.

Clic 3.0 permite trabajar con imágenes en formatos GIF y BMP, en los sonidos permite manipular a aquellos con extensión WMA y MPEG, en tanto que en los videos únicamente se puede trabajar con archivos en formato AVI.

3.7.1 Actividades y modalidades

Al ser un programa libre nos permite modificar y realizar diferentes tipos de actividades educativas, entre ellas tenemos: rompecabezas, asociación de letras, crucigramas y actividades de texto. También a través del encadenamiento de actividades y de paquetes podemos dar diferentes efectos en el producto que estamos creando.

En el *rompecabezas* podemos plantear la reconstrucción de una información que se presentan inicialmente desordenada, ésta puede ser gráfica, escrita, sonora o combinando aspectos gráficos y auditivos al mismo tiempo.

Contamos en este tipo de actividades con modalidades como el rompecabezas doble, el de intercambio, el de agujero y el de memoria. En *el doble* se muestran dos paneles, en uno la información estará desordenada y el otro estará vacío para ir colocando cada una de las piezas del otro panel en forma ordenada. En *el de intercambio* se mezcla la información en una única ventana con la finalidad de que el alumno vaya intercambiando las posiciones hasta dejar en orden al objeto. El *de*

agujero muestra una única ventana en la que ha desaparecido una pieza y se mezclan las restantes, en cada jugada se puede desplazar una de las piezas que limitan con el agujero hasta tenerlas todas en el orden original. En el *de memoria* cada una de las piezas que forman el objeto aparecerá escondido dos veces dentro de la ventana de juego, en cada jugada se destapan un par de piezas que se vuelven a esconder si no son idénticas, el objetivo es localizar todas las parejas.

Las asociaciones pretenden que el alumno descubra las relaciones existentes entre dos conjuntos de información.

Contamos con una modalidad de *asociación normal* en la que se presentan dos conjuntos de información que tienen el mismo número de elementos. A cada elemento del conjunto imagen corresponden sólo un elemento del conjunto origen. En la *asociación compleja* se presentan dos conjuntos de información, pero estos pueden tener un número diferente de elementos y entre ellos se pueden dar diversos tipos de relación: uno a uno, diversos a uno, elementos sin asignar, etcétera. La *asociación de identificación* se presenta sólo un conjunto de información y hay que hacer clic en aquellos elementos que cumplan una determinada condición. La *asociación por exploración* se muestra una información inicial y al hacer clic en ella aparece, para cada elemento, una determinada pieza de información. La *asociación por información* se muestra un conjunto de información y, opcionalmente se ofrece la posibilidad de activar el contenido multimedia asociado a cada elemento. Y la *asociación por respuesta escrita* se muestra un conjunto de información, para cada uno de sus elementos, hay que escribir el texto correspondiente.

La *sopa de letras* y los *crucigramas* son variantes interactivas de los conocidos pasatiempos de palabras escondidas.

En la sopa de letras también contamos con modalidades como la *normal* en la que hay que encontrar las palabras escondidas en una parrilla de letras, las casillas neutras de la parrilla (aquellas que no pertenecen a ninguna palabra) se rellenan con caracteres seleccionados al azar en cada jugada. La sopa de letras *con contenido asociado* es muy similar a la anterior, pero ofreciendo la posibilidad de ir desvelando un elemento de un conjunto de información cada vez que se localiza una nueva palabra. Sólo existe una *modalidad única para los crucigramas* en los que se debe ir rellinando el panel de palabras a partir de sus definiciones, las definiciones pueden ser textuales, gráficas o sonoras; el programa muestra automáticamente las definiciones de las dos palabras que se cruzan en la posición donde se encuentre el cursor en cada momento.

Las *actividades de texto* plantean ejercicios basados siempre en palabras, frases, letras y párrafos de un texto que hay que completar, corregir u ordenar. Los textos pueden incluir también imágenes y ventanas con contenido multimedia.

Contamos con seis modalidades en las actividades de texto: completar texto en la que ciertos fragmentos del texto los desaparecemos para que después el alumno los complete en la actividad; en *identificar letras* el alumno debe señalar con un clic del ratón las letras, cifras, símbolos o signos de puntuación que cumplan una determinada condición; en *identificar palabras* sucede algo similar a lo anterior, pero aquí cada clic sirve para señalar una palabra entera; *ordenar palabras*, se diseña a partir de seleccionar en el texto algunas palabras que se mezclarán entre si, el alumno tendrá que volver a ponerlas en orden y en *ordenar párrafos*, los párrafos marcados al diseñar la actividad se mezclarán entre si y será preciso volverlos a poner en orden.

3.7.2 Evaluación de resultados

Clic tiene la capacidad de memorizar las acciones que el alumno realiza para resolver cada una de las actividades. El resultado se expresa mediante una variable numérica llamada *precisión*, que indica el porcentaje de aciertos en el total de acciones hechas. Por lo que una precisión del cien por ciento significa que al resolver la actividad, se hizo con un número mínimo de acciones y sin ningún error.

También el programa permite registrar en una base de datos la *precisión* obtenida y el *tiempo* utilizado por cada alumno en las diferentes sesiones de trabajo. La utilidad ClicDB, facilita la consulta de la información de esta base de datos a partir de diferentes criterios, presentándola en forma de gráficas donde se observa la evolución de cada alumno.

3.7.3 Los paquetes

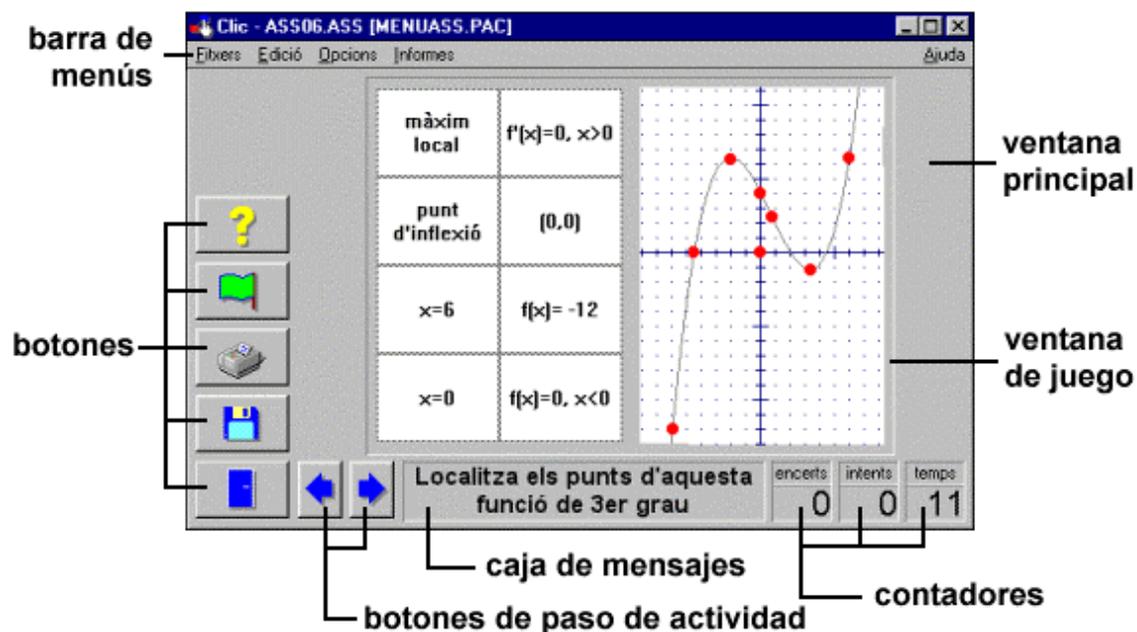
Las actividades se pueden agrupar en secuencias llamadas *paquetes de actividades*. Un *paquete* es, básicamente, una lista ordenada de actividades que se presentan al alumno para que las realice una tras otra. El paso de una actividad a la siguiente se puede realizar a voluntad del usuario (haciendo clic en las flechas de desplazamiento) o de manera automática (el programa pasa a la siguiente actividad una vez transcurrido un cierto tiempo). También es posible diseñar *encadenamientos* de paquetes a partir de los resultados obtenidos (precisión global y tiempo), de manera que el programa pase a un paquete más fácil o más difícil según el grado de acierto que haya demostrado el usuario.

Clic utiliza dos tipos de paquetes de actividades: los paquetes *normales* se guardan en archivos con la extensión PAC y sus actividades pueden ser editadas y modificadas en cualquier momento. Los paquetes *compactos* llevan la extensión PCC y agrupan en un único archivo todos los ingredientes de las actividades que

forman el paquete (textos, gráficos, asociaciones, rompecabezas...), excepto los programas externos y archivos multimedia. Los paquetes compactos no pueden ser modificados directamente, y constituyen el formato idóneo para distribuir las aplicaciones una vez acabadas. La utilidad ClicPac permite pasar del formato abierto al compacto y viceversa.

3.7.4 Las zonas de la pantalla

Clic utiliza un formato homogéneo para presentar las actividades, en el que se distinguen las siguientes zonas:



La *caja de mensajes* aparece siempre en la parte inferior de la pantalla. Las actividades pueden tener dos mensajes: Uno que aparece al inicio y otro que se muestra sólo cuándo se ha resuelto la actividad.

La *ventana de juego* es la zona central en la que se desarrolla la actividad. Según la modalidad puede mostrar los contenidos en uno o dos paneles, formados por un número variable de filas y columnas.

Los *contadores* indican el número de intentos, aciertos y tiempo. Aparecen siempre a la derecha de la caja de mensajes.

Los *botones* permiten al alumno acceder a diversas funciones: Salir del programa (puerta), abrir otra actividad o paquete (disquete), volver a hacer la actividad (bandera verde), pedir ayuda (interrogante), imprimir la pantalla, cambiar el tipo de rompecabezas o consultar información adicional. Los botones se pueden situar a la izquierda o en la parte superior de la ventana de juego.

Los *botones de paso de actividad* sólo aparecen cuando se está utilizando un paquete, y permiten pasar a la actividad anterior o a la siguiente.

La *ventana principal* agrupa todos los elementos, y puede tener diferentes colores, tramas o imágenes de fondo.

La *barra de menús*, siempre en la parte superior de la ventana principal (como en todas las aplicaciones Windows), permite acceder a las diferentes funciones de creación y modificación de actividades.

En el momento de crear las actividades y los paquetes se puede decidir que algunos de estos elementos sean invisibles al usuario.

3.7.5 Las dimensiones de la pantalla

Éste es un tema especialmente complicado cuando se diseñan actividades que después tendrán que funcionar en ordenadores diferentes. Los ordenadores PC no tienen una única resolución de pantalla, sino que permiten al usuario escoger entre distintas opciones: 640 x 480, 800 x 600, 1024 x 768, etc. Una actividad

hecha con imágenes que aparecen perfectamente ajustadas en un monitor configurado a 800 x 600 se puede ver recortada o deformada cuando se muestra en una pantalla a 640 x 480.

Antes de empezar a diseñar una aplicación Clic hay que decidir el formato a utilizar: Si la hacemos para monitores a 640 x 480 podemos garantizar que todo el mundo verá las actividades tal como las hemos diseñado, mientras que si trabajamos a 800 x 600 dispondremos de más superficie útil pero limitamos el número de usuarios que podrán verlas correctamente. En los ordenadores más recientes es habitual la resolución de 800 x 600, pero algunas de las máquinas más antiguas no se pueden configurar a esta resolución y trabajan siempre a 640 x 480.

Queda totalmente desaconsejado diseñar actividades a resoluciones superiores de pantalla (1024 x 768...). Pocos usuarios tienen sus monitores configurados a esta resolución y casi seguro que tendremos problemas para garantizar que las actividades se visualicen correctamente fuera del ordenador en el que han sido creadas.

3.7.6 Referencias directas e indirectas a contenidos

Para diseñar una actividad Clic hay que indicar al programa cuáles son los "ingredientes" que aparecerán en escena: textos, gráficos, sonidos, animaciones... La selección de estos contenidos se puede hacer de manera *directa* (seleccionando un archivo en una lista en la que se muestran los textos y las imágenes disponibles), o mediante *referencias indirectas*.

Las referencias indirectas se hacen siempre escribiendo entre claves (`{y}`) el nombre del archivo que contiene la información que se quiere mostrar. Por ejemplo, si en el momento de crear una actividad se escribe en el mensaje final el texto "{muybien.wav}" se activará el sonido "muybien.wav" al completar la

actividad. En la mayoría de teclados españoles las claves se obtienen con la combinación de teclas AltGR + diéresis y AltGr + Ç.

En una misma casilla se pueden combinar *múltiples referencias* a archivos externos, siempre que su contenido no sea incompatible. Por ejemplo, podemos escribir el texto "{hola.bmp}{hola.wav}" en una casilla (o en la caja de mensajes), y eso hará que aparezca la imagen *hola.bmp* mientras se escucha el sonido *hola.wav*. Se puede indicar un sonido y un gráfico, pero no dos sonidos distintos o dos gráficos al mismo tiempo.

3.7.7 Organización de los archivos

Clic 3.0 es un programa de 16 bits desarrollado para el entorno operativo Windows 3.1. Eso significa que es incapaz de trabajar con archivos y carpetas que tengan más de ocho caracteres en su nombre, o más de tres en la extensión. Los nombres largos soportados por Windows 95 y posteriores se manifiestan en Clic en su versión abreviada de 8 caracteres más 3 de extensión. Por ejemplo, si con la utilidad Paint de Windows 95/98 se hace un dibujo y se guarda con el nombre "Mapa de la luna" Clic y todas las aplicaciones de 16 bits lo verán como MAPADE~1.BMP Hay que ir en cuenta, pues, con los nombres que se dan a los archivos que después se quieran utilizar: hay que limitarlos siempre a un máximo de 8 letras sin espacios, acentos ni signos "extraños". En el ejemplo anterior probablemente fuera mejor nombrar al archivo MAPALUNA.BMP

Se recomienda que todos los archivos que intervienen en una actividad o en un paquete se encuentren en la misma carpeta. Aunque se pueden hacer llamadas relativas a otras carpetas, la aplicación resultará más sólida y transportable si se sigue este consejo.

Al crear actividades Clic se acostumbra trabajar con bastantes archivos al mismo tiempo. Imagine que quiere hacer una asociación entre seis nombres de

escritores/as y sus fotografías. Primero deberá preparar la "materia prima" de la actividad: Buscar las fotografías, escanearlas, descargarlas de Internet o copiarlas de algún CD-ROM. Tendrá seis archivos en formato BMP o GIF, que deberán almacenarse en una misma carpeta. Después será preciso preparar dos archivos de texto: Uno con los nombres de los personajes y otro con las referencias a las fotografías (con la técnica de escribir el nombre del BMP o el GIF entre claves). Finalmente tendrá que crear la actividad Clic y definir los colores, tipo de letra, tamaño de las casillas y otros elementos gráficos: Todo eso se guardará en un archivo ASS. En total se necesitarán 9 archivos diferentes para crear esta actividad: 6 fotografías, 2 archivos de texto y un archivo ASS. Resulta muy importante organizar correctamente la información. Si todo este material se almacena en una misma carpeta después será mucho más fácil hacer modificaciones, copiarlo en disquetes, pasarlo por Internet, etcétera.

Cuando se crea un paquete de actividades puede utilizarse el programa ClicPac para *compactar* los diversos archivos en uno. Eso facilitará el transporte de la aplicación a otros ordenadores, e impedirá que pueda ser modificada accidentalmente. ClicPac también nos ayudará a "hacer limpieza" borrando los archivos que ya no se necesiten.

3.7.8 Proceso de creación de actividades

Los pasos a seguir para crear una actividad Clic son:

- Decidir el tipo de actividad y el contenido que tendrá, a partir de los objetivos didácticos de la aplicación que se desee realizar.
- Preparar los ingredientes de la actividad: gráficos, textos, sonidos...
- Poner en marcha Clic, activar el menú Archivos - Nueva actividad y seleccionar el tipo de actividad que se desee crear.
- Indicar cuál es la carpeta de trabajo en la que se creará la actividad. Esta carpeta debe ser aquella en la que se hayan guardado los ingredientes.

- Ajustar los parámetros propios de cada actividad: Número de casillas, tipo de contenido, tipo de letra, mensaje inicial, mensaje final...
- Confirmar y comprobar el funcionamiento de la actividad.
- Hacer las modificaciones oportunas mediante los menús Edición - Editar la actividad (o mediante la combinación de teclas CTRL+E) y Opciones - Opciones de la actividad (teclas CTRL+O).
- Guardar la actividad.

Cuando se han creado unas cuantas actividades conviene agruparlas en un paquete. Para crear un paquete hay que activar el menú Archivos - Nueva actividad - Paquete de actividades e ir construyendo la secuencia a partir de la lista de actividades disponibles.

CAPITULO IV Construcción del software educativo para las ciencias naturales

4.1 Diseño del software educativo de ciencias naturales para 6° grado de primaria

Dentro del proceso del diseño existen muchas consideraciones, de las cuales, una ha prevalecido hoy en día, sobre la cual se han fundamentado diferentes productos y proyectos de software educativos. La propuesta de Begoña Gros reúne mejores características para el desarrollo de este proyecto.

A causa del equipo de cómputo con que cuenta la mayoría de las escuelas a nivel básico, de los escasos recursos económicos que son destinados para el desarrollo de este tipo de software, la disponibilidad de programas de uso libre de los cuales no se requiere hacer algún pago y que además permite la creación y modificación de nuevas actividades, es pieza clave el uso del programa Clic 3.0 sobre el cual gira el desarrollo de esta propuesta.

A continuación se presenta el diseño del software educativo tal, como se concibió para su construcción y ejecución en un aula de clases con alumnos de 6° año de primaria en la materia de ciencias naturales.

4.1.1 Objetivo del programa

En el diseño de este software educativo se ha tomado en cuenta que se utilizará como herramienta de apoyo en la enseñanza de las ciencias naturales en alumnos de sexto año de primaria, considerando que sus edades fluctúan entre los 11 y 12 años de edad.

El uso del programa Clic 3.0 en el desarrollo de esta propuesta, se debe a que se han encontrado características que le dan ventaja sobre otros programas utilizados en la creación de software educativo. Entre las ya mencionadas destaca por su uso libre y por tanto, la facilidad de ser modificado de acuerdo a las necesidades particulares de cada aula de clases.

Otra prioridad de la presente propuesta a largo plazo, es recabar las opiniones de las maestras y los maestros, de las alumnas y los alumnos, así como las sugerencias de madres y padres de familia que comparten con sus hijos las actividades escolares. Estas aportaciones serán estudiadas con atención y servirán para que el mejoramiento del presente software educativo sea una actividad sistemática y permanente. Para alcanzar este objetivo se ha incluido al final de ésta propuesta (conclusiones y el programa) la dirección del portal Estudios Sobre Educación a Distancia de la Universidad Pedagógica Nacional, (<http://esed.ajusco.upn.mx>) y el correo electrónico del ponente (arcame@hotmail.com).

4.1.2 Nivel de conocimiento

Es necesario considerar que los alumnos, a partir del tercer grado de la educación primaria comienzan el estudio sistemático de las ciencias naturales, donde se ha procurado unir dos campos del saber: por un lado , el aprendizaje sobre los seres vivos y los procesos del mundo natural y sobre las formas de preguntar y razonar que caracterizan al pensamiento científico; por el otro, el conocimiento sobre el desarrollo de los seres humanos, su salud y su bienestar, así como su relación responsable con el medio natural y los recursos que este ofrece.

En el libro de quinto grado, además de continuar el estudio de fenómenos naturales más complejos, se incorpora el estudio inicial de la sexualidad y la

reproducción humana, de la equidad entre hombres y mujeres, y de la prevención de adicciones.⁶⁰

De lo anterior se desprende que los conocimientos de años escolares anteriores son necesarios para poder utilizar el software educativo de esta propuesta, ya que se basa en los contenidos del libro “Ciencias Naturales y Desarrollo Humano” de sexto año de primaria.

4.1.3 Definición del contenido en el software educativo de esta propuesta

Se pretende brindar una completa visión general del mundo de la naturaleza, pero en el que además se amplíen el conocimiento y la reflexión sobre los aspectos más importantes, en este caso el correspondiente al primer bloque llamado ¿De dónde venimos?.

El libro de Ciencias Naturales y Desarrollo Humano de sexto año de primaria presenta la organización de los temas del programa de estudios en cinco bloques: los cuatro primeros constan de ocho lecciones cada uno, mientras que el último tiene una estructura distinta, cuyo propósito es que los alumnos integren y relacionen lo aprendido durante el año escolar en otras asignaturas. También, la última lección de cada bloque sintetiza, con el apoyo de un cintillo ubicado en la parte inferior de las páginas de las siete lecciones previas, las nociones básicas revisadas en éstas.

Además contiene las secciones “Abre bien los ojos”, “Vamos a explorar” y “Manos a la obra”. El texto principal del libro se complementa con información adicional en las secciones denominadas “Compara” y “¿Sabías que....?”. Por otro lado, le sugiere al alumno continuar elaborando su propio diccionario científico, que

⁶⁰ Barahona Echeverría; Ana y otros. *Ciencias Naturales y Desarrollo Humano*, México, SEP, 2001. pp. 245

comenzó desde tercer grado, con el fin de familiarizarse con el lenguaje de la ciencia y de los demás temas del desarrollo humano.

Para el diseño se consideró abarcar los contenidos de las siguientes lecciones:

Bloque 1

Lecciones:

1. Todo tiene un origen
2. ¿Cómo se formó la Tierra?
5. El pasado de la vida en la Tierra
6. Los seres vivos y sus cambios en el tiempo
7. Selección natural y adaptación

Se hace la observación que no se han considerado todos los bloques que están en el libro y tampoco se han considerado todas las lecciones del bloque seleccionado.

Los criterios que se ha tomado en cuenta para dicha selección son:

Siendo el primer bloque del libro que trabajarán los alumnos desde el inicio del ciclo escolar, se facilitará la implementación como herramienta de apoyo de este software educativo en el aula de clases.

Los contenidos de las lecciones seleccionadas propician el uso de recursos multimedia.

La utilización de imágenes, audio y video en dichos contenidos promoverá la imaginación y creatividad del alumno.

La capacidad técnica del programa para presentar los contenidos de cada lección.

4.1.4 La estrategia didáctica empleada en el programa

Ya se señaló una propuesta teórica para el diseño de un software educativo, en ella se mencionó que se tomarán en cuenta las teorías conductistas, cognocivistas y constructivistas, es decir, habrá momentos en el software que tomará en cuenta a la organización del conocimiento, en otro momento respetará como objetivo primario el tipo de resultados a conseguir considerando condiciones internas y externas, respetando los nueve eventos externos de Gagné; pero siendo un elemento contextualizador el referente constructivista cuyo enfoque será rector sobre las dos anteriores.

Mientras que las perspectivas conductistas y cognitivistas tienen una tendencia a descomponer y jerarquizar los contenidos de las lecciones que estamos tratando, la propuesta es alejarse un tanto de estos mecanicismos y permitir que sea el alumno que desarrolle sus capacidades en el sentido del cómo, cuándo y de qué forma desea aprender; muy a pesar de que podemos considerar que una vez que los contenidos están predefinidos dentro de este software educativo, al final de cuentas es el propio alumno quien decide qué temas va a tratar primero, una característica importante del constructivismo.

A. El objetivo a conseguir en este software educativo.

Se le explicará al alumno que el software educativo que utilizará se basa sobre el programa Clic 3.0, lo usará como una herramienta de apoyo que le permitirá repasar y reforzar los conocimientos adquiridos en el aula de clases frente a su profesor, se le explicará que cuando utilice este programa él tiene la posibilidad en un menú de inicio de escoger qué temas son de su interés y empezar a trabajar con ellos. Debemos recordar que el profesor tendrá la función de asesor y que responderá ante las dudas que tenga el alumno en cuanto al uso del programa y de los contenidos que tiene, para que durante la clase se refiera solamente a los

aspectos académicos y con menor relevancia los conceptos informáticos, que no tienen que ver con los temas de la materia que se está tratando.

También podrá el profesor observar a través de este programa los avances que realiza el alumno en esta materia, ya que se contará con un contador de intentos, aciertos y tiempo utilizado en las actividades. Esto facilitará la toma de decisiones sobre el uso de este programa, se dará cuenta si es necesario dedicar más tiempo a la lección que se está tratando o si se requiere de otras estrategias en clase para mejorar la comprensión del alumno de la misma.

Ante el enfoque constructivista que tiene esta propuesta se debe señalar que el profesor tendrá que trabajar con este material por bloques ya que el alumno tendrá la facilidad de seleccionar las lecciones que sean de su interés, no podrá presentarle este material antes de haber concluido el primer bloque. Una vez que esté preparado el alumno, lo motivará para que explore las demás lecciones y de esta manera abarque los contenidos contemplados por esta propuesta en el primer bloque. Lo mismo pasará para los siguientes dos bloques, debiendo prevalecer un aspecto motivador para que se trabaje con todos los bloques y sus lecciones.

Otro objetivo que se contempla es promover la imaginación y creatividad para resolver cada una de las actividades que se van presentando en cada lección, procurando en todo momento que el programa proporcione una retroalimentación (feedback) que permita al alumno reconocer sus errores y aprender de ellos.

El objetivo primordial será hacer uso del programa para que el alumno cuente con una herramienta multimedia que le facilite la comprensión y reflexión de las lecciones tratadas en el aula de clases.

B. Centrar la atención en el software educativo

Se aprovecha la presentación de nuevas tecnologías en alumnos que están en el último año de primaria, no sólo se tratará de presentar un paquete de imágenes, sonidos y videos sino que tendrán una estructura que llamen la atención de tal manera que su utilización vaya adquiriendo la forma de una necesidad en el proceso de aprendizaje.

Cada vez que el alumno conteste las diferentes preguntas en una actividad por lo menos recibirá una felicitación textual o con sonido, lo cual pretende lograr una satisfacción por parte de él, cada vez que conteste correctamente ante los problemas planteados que se le presenten.

Las imágenes utilizadas en las diferentes actividades serán propias del tema que se trate, procurando que tengan un atractivo visual tanto en colorido como en formas, de tal manera que atraigan y motiven a reflexionar al alumno sobre el tema que se está tratando.

En el tratamiento de videos, uno de los recursos multimedia que mayor potencial tienen para centrar la atención del alumno, se buscará que imágenes y sonidos estén en congruencia con los contenidos contemplados, pero que además no provoquen aburrimiento, fastidio o pérdida de interés por parte del alumno hacia el tema tratado.

A lo largo de este programa la utilización de imágenes, sonido y video ha tenido un tratamiento muy especial ya que la tendencia hacia uno u otro elemento provocarían muy probablemente que no se alcance los objetivos previstos de esta propuesta. Donde los contenidos no requieran más que de imágenes eso será únicamente lo utilizado en el programa, así mismo donde los contenidos se vuelven más complejos se apoyará de todos los elementos multimedia para que no se pierda la atención del alumno.

En este proceso, el profesor será facilitador para que el alumno no pierda la atención en el programa debido a algún disturbio sea por causa de disciplina, alguna falla eléctrica, fallas en el equipo, etcétera. Por lo que su función no deja de ser directriz en este aspecto a la hora de utilizar el programa, por lo que es recomendable no sólo al inicio de cada sesión una explicación breve de los recursos informáticos con que va a contar el alumno, sino que también señale puntualmente que la computadora no puede servir como herramienta de aprendizaje si no existe disciplina en el área de trabajo.

C. Estimular los aprendizajes del aula

Cuando a los alumnos se les enseña algún tema en clase, normalmente sucede que al salir de ella se les olvido lo enseñado por el profesor puesto que no hacen ningún comentario al respecto ya que no tuvieron el interés en dicho tema, ya sea por la forma en que el profesor lo expuso o por la falta de motivación.

El software educativo de esta propuesta tiene la intención de motivar al alumno para que trate de recordar los temas vistos en la clase a través de alguno de los elementos de los recursos multimedia, en caso de tener dificultad de recordarlos buscará con su profesor de grupo disipar las dudas del tema tratado. Esta situación promoverá que el alumno ponga más atención en los contenidos durante la clase para que en su momento al trabajar con este programa pueda resolver con eficiencia los problemas planteados.

D. Uso de completar conceptos

Una estrategia que nos permite Clic 3.0 en una de sus modalidades es completar texto. En ella se le presenta al alumno en un primer momento un texto completo sobre la lección que se esta tratando, incluso existe la posibilidad de que escuche la lectura a través de un archivo de audio, en un segundo momento se le mostrara el mismo texto pero con huecos en donde faltaran palabras o párrafos, con la finalidad de que los rellene con los correctos. Sí el alumno puso atención y tuvo

una mínima comprensión de la lectura contestará correctamente con un mínimo de errores, de no ser así se recurrirá a otro tipo de estrategias en el aula de clases

E. Guía del aprendizaje durante las actividades

En todo momento siempre aparecerá una caja de dialogo en la parte inferior de la pantalla de trabajo, llamada en Clic 3.0 mensaje inicial, que indicará al alumno las acciones a realizar en la actividad; en otras serán ventanas desplegables que le propondrán una respuesta o en su caso podrá contar con un botón de ayuda que le orientará sobre la manera de contestar correctamente. En el recorrido de las actividades de cada lección el profesor será elemento insustituible de aquellas dudas que el programa no pueda disipar en el alumno.

F. Producir una respuesta congruente con los contenidos

De los contenidos visto durante la clase, el programa es una herramienta de apoyo que llevará a la práctica de manera virtual lo aprendido en el salón, esto quiere decir que los conceptos los manejará a través de textos, imágenes, sonidos y videos, todos ellos cubriendo los contenidos de la lección correspondiente que está en estudio.

G. Evaluando las respuestas

Es de suma importancia poder constatar si los objetivos que se han propuesto se han cumplido, si sólo en parte o no son satisfactorios. El programa cuenta con unos casilleros en la parte inferior izquierda que permiten visualizar los intentos y los aciertos en cada actividad, así mismo permite tomar el tiempo que se tarda en cada una de ellas. Pero además Clic 3.0 cuenta con una utilidad llamada ClicDB que permite gestionar y consultar la base de datos de informes de Clic 3.0 lo que nos permite ver de una manera resumida los avances en los alumnos. Todo esto es herramienta importante para el profesor ya que le brinda un panorama no sólo

de un alumno en particular sino del grupo completo en cuanto a los avances en la materia.

H. Uso del feedback

Cuando el alumno esta interactuando con el programa se encontrará en ciertos momentos con feedback que le expliquen los conceptos cuando su respuesta sea errónea, en este sentido se trabajará con actividades en la modalidad llamada de rellenar agujeros en la que las incógnitas pueden llevar asociada una ventana flotante de ayuda que puede contener un mensaje, un sonido o una animación, con la finalidad de brindar una orientación sobre los conceptos tratados.

4.1.5 Utilidades usadas en Clic 3.0

PaintShop Pro shareware

Han existido dos versiones shareware antiguas, ya descatalogadas, de este editor gráfico para Windows, que se usaron con las primeras versiones de Clic. Permiten crear, importar y exportar gráficos en la mayoría de formatos.

En la Web de Jasc Inc. encontraremos versiones comerciales más recientes del mismo producto.

Jasc BatchMaster

Permite aplicar modificaciones a conjuntos de ficheros gráficos sin tener que cargarlos uno por uno: aumentar o disminuir el número de colores, aplicar filtros y deformaciones, cambiar el formato...

WordSearch

Programa para generar sopas de letras. Introducimos las palabras que queremos que aparezcan y creará las diferentes combinaciones posibles. Podemos ajustar el número de casillas, si deseamos que aparezcan palabras en diagonal o al revés. Una vez creadas, las sopas de letras se pueden imprimir y pasarlas a Clic.

Músic 4.30

Es un editor musical de uso muy sencillo, que nos permite crear ficheros MIDI para incorporarlos a nuestras actividades. Es una aplicación MS-DOS bastante antigua (la primera versión es de 1987), que se ha ido actualizando para permitir el uso de tarjetas de sonido y MIDI. No utiliza el ratón: sólo el teclado. Pulsando F1 aparece una pantalla de ayuda en la que se explica qué hace cada tecla.

AVI Constructor

Programa shareware que sirve para crear ficheros AVI (Video for Windows) a partir de imágenes independientes. Es útil para crear pequeñas animaciones que pueden incluirse en las actividades Clic.

Video for Windows 1.1e

Algunas actividades Clic utilizan animaciones de vídeo digital. Para visualizarlas correctamente en Windows 3.x hace falta instalar estas extensiones de Microsoft. Los usuarios de Windows 95-98 no necesitan instalarlas, ya que vienen incorporadas en el sistema.

Tisores

Algunas veces nos encontramos con que después de compactar un fichero PCC ocupa más de lo que cabe en un disquete y no hay manera de sacarlo de la computadora donde trabajamos? Esta utilidad sirve para cortar un fichero grande en trozos pequeños, con el fin de poder copiarlos en disquetes o enviarlos por e-mail cuando el destinatario tiene limitada la capacidad de su buzón. Sirve para cualquier tipo de fichero (PCCs, EXEs, WAVs ...) y su funcionamiento es muy sencillo: seleccionamos el fichero que queremos cortar a trozos, indicamos el tamaño deseado y el programa generará una serie de ficheros con extensión 001, 002, 003 ... También genera un fichero BAT que sirve para volver a ensamblar las piezas cuando haya que reconstruir el fichero original. Una vez ensambladas las piezas ya se pueden borrar los trozos (001, 002 ...) y también el fichero BAT.

CoolEdit '96

Editor de sonido digital muy potente, con funciones de grabación, filtros, reducción de ruido, distorsiones, ecos...

La versión shareware para Windows sólo permite utilizar dos grupos de funciones cada vez que pone en marcha. Recomendamos escoger la primera (*Save, external clipboard...*) y la quinta (*Amplify, envelope, channel mixer and normalize*).

Una función muy práctica de CoolEdit es amplificar uniformemente el volumen de un fichero de sonido digital a fin de poder escucharlo a un nivel óptimo. Esta función se llama *Normalize*, y se encuentra en el menú *Transform-Amplitude*.

CoolEdit sirve también para generar ficheros de sonido en formato WAV comprimido. Para guardar un fichero en éste formado hay que hacer *File - Save as*, seleccionar el tipo de ficheros *ACM Waveform (WAV)*, hacer clic en *Options* y buscar el formato *MPEG Layer - 3*.

Audacity

Audacity es un editor de audio digital multipistas, con funciones de grabación, reproducción, importación y exportación a diversos formatos, efectos VST y analizador de frecuencias. Es multiplataforma, con versiones para Windows, Linux y Mac OS X.

Image editor

Este programa permite crear ficheros ICO que se pueden utilizar como iconos para nuestros paquetes de actividades Clic 3.0 en los instaladores creados con la utilidad `HYPERLINK "http://clic.xtec.net/es/eines/mkinst.htm" MKInst` . Los iconos se tienen que crear en formato EGA/VGA y tienen siempre una dimensión de 32 x 32 y 16 colores.

Al dibujar un icono tomemos en cuenta que los puntos pintados con el color "screen" serán transparentes (se verá el color que el usuario tenga seleccionado para el fondo de la pantalla) y los que tengan el color "inverse" se verán con un color inverso al de la pantalla del usuario.

4.2 Procedimiento para la realización del software educativo de ciencias naturales para alumnos de sexto año de primaria

El material que se usará en la construcción de este software educativo lo colocaremos en el disco duro de la computadora en la ubicación **C:\Clic\Cienat** con la finalidad de que sea fácil de cambiar o modificar.

El material se organizará en una carpeta, la que corresponderá al bloque 1 contemplado en este proyecto.

Para realizar la primera actividad utilizaremos los materiales que se encuentran en la carpeta **C:\Clic\Cienat\Bloque01**. Normalmente para trabajar con Clic 3.0

debemos tener en una misma carpeta los materiales que se van a utilizar en cada una de las actividades.

4.2.1 Bloque Lección 1. Todo tiene un origen

Actividad 01origen

En esta primera parte se realiza una de las actividades más sencillas de Clic: un puzzle basado en una imagen que se descompone en rectángulos.

Se pone en marcha Clic y activamos el menú **Archivo - Nueva actividad - Rompecabezas**.

El programa pedirá que indique el directorio de trabajo que desea utilizar.

Buscamos la carpeta **C:\Clic\Cienat\Bloque01** y confirmamos la operación.

En el cuadro **Directorio de trabajo**, para avanzar en el árbol de carpetas basta con hacer clic en su nombre. Para retroceder hacia la raíz hay que hacer clic en la línea donde aparece la expresión **[..]**.

- Observamos que en la zona **Contenido** de la ventana hay dos opciones: **Imagen** o **Texto**. En esta actividad seleccionaremos la opción **Imagen**.
- Desplegamos la lista que hay bajo estas dos opciones, donde inicialmente dice **NUEVA IMAGEN**, y seleccionamos el archivo **0101.gif**. Si no aparece significa que se ha seleccionado mal el directorio de trabajo.
- Seleccionamos la modalidad **Doble** e indicamos **3 filas** y **3 columnas**.
- Escribimos en **Mensaje inicial** el texto:

Ordena el rompecabezas y descubre de que se trata{010101.mp3}

- ... y en **Mensaje final**:

¡ Lo has hecho muy bien ! {0101010.mp3}

Confirmamos la operación haciendo clic en el botón **Aceptar**.

- Activamos el menú **Archivo - Guardar** y guardamos la actividad con el nombre **01origen.PUZ**
- Activamos el menú **Opciones - Opciones de la actividad** y hacemos clic en el botón **Color sólido** de la zona **Ventana principal**. Seleccionamos el color negro. Marcamos Imagen seleccionamos el archivo **0103.gif**.

En la **Ventana de juego** seleccionamos el color negro.

- Confirmamos la operación.

Para impedir que se visualice la línea que enmarca la ventana de juego nos vamos a las **Opciones de la actividad** y desmarcamos la casilla **Marcos sombreados**.

- Para acabar haremos que los mensajes aparezcan con texto rojo sobre verde.

Editamos la actividad (mediante el menú **Edición - Editar la actividad** o, más rápido, con la combinación de teclas **CTRL+E**).

- Hacemos clic en el botón **Fuentes**.
- Marcamos la casilla **Mensajes**.
- Hacemos clic en el botón **Texto** y seleccionamos el color rojo. Cambiamos también el **Fondo** para que sea verde.

Observamos que los contadores también han adoptado los colores seleccionados para la caja de mensajes.

- Activamos el menú **Archivo - Guardar**. Como que ya se había guardado con anterioridad el nombre seguirá siendo el mismo: **ORIGEN1.PUZ**.

Actividad 02origen

Aquí la intención de la actividad será la de colocar las palabras clave en forma de arriba hacia abajo en una columna conforme aparecen en el texto de la pagina 8 del libro de ciencias naturales.

En esta actividad las piezas del rompecabezas serán las líneas de un archivo de texto.

El programa pedirá que indique el directorio de trabajo que desea utilizar.

Buscamos la carpeta **C:\Clic\Cienat\Bloque01** y confirmamos la operación.

- Active el menú **Archivo - Nueva actividad – Rompecabezas**.
- Haga clic en la casilla **Texto** y observe que en la lista desplegable aparece la expresión **NUEVO TEXTO**.
- Active el botón **Editar contenido**: el programa le preguntará qué nombre desea dar al archivo de texto que se va a crear. Escriba **ORIGEN**.
- Se pondrá en marcha el programa Notepad (Bloc de notas), que es un sencillo editor de texto que forma parte de Windows. Escriba los nombres de los planetas y entre llaves el nombre del archivo de audio que se ejecutara cuando haga clic el alumno sobre ellos, uno en cada línea:

Seres vivos{01010301.mp3}

Vía Láctea{01010302.mp3}

Galaxia{01010303.mp3}

Universo o Cosmos{01010304.mp3}

Tierra{01010305.mp3}

Siglo XV{01010306.mp3}

Siglo XVI{01010307.mp3}

1969{01010308.mp3}

Orión{01010309.mp3}

Cierre Notepad y cuando le pregunte si desea guardar los cambios responda que **SÍ**.

Observe que el archivo **ORIGEN.TXT** aparece seleccionado en la lista de contenido de la actividad. Si no fuera así, despléguela y selecciónelo manualmente.

- Al haber 9 nombres tenemos tres opciones para distribuir las casillas: 3x3, 9x1 o 1x9.
- La distribución será de **1 columna y 9 filas**.
- La modalidad **Doble**.
- Escriba en **Mensaje Inicial** el texto:

Ordena como aparecen en tu lección 1. {010102.mp3}

- ...y en **Mensaje Final**:
¡ Muy bien ! {0101020.mp3}
- Confirme la creación de la actividad y compruebe su funcionamiento.
- Compruebe su funcionamiento.

Para acabar, guarde la actividad con el nombre **02origen.PUZ**

Actividad 03origen

El objetivo de esta actividad será relacionar cada casilla del lado derecho con una frase descriptiva que se encuentra en el lado izquierdo

.Vaya al menú **Archivo - Nueva Actividad - Asociación**.

- El directorio de trabajo será el mismo que en la práctica anterior:
C:\Clic\Cienat\Bloque01
- El **Tipo** será una **Asociación normal**. En las dos ventanas habrá el mismo número de casillas.
- Seleccione el tipo de contenido **Texto** en la ventana **A** y en la ventana **B**.

- Para la ventana **A** crearemos un nuevo documento de texto: Compruebe que en la lista desplegable aparece la expresión **NUEVO TEXTO** y haga clic en el botón **Editar contenido**.
- El programa exigirá un nombre para este archivo de texto: Escriba **origen1** (recuerde que debemos limitarnos a nombres de 8 caracteres porque Clic es una aplicación de 16 bits). Cuando se active el bloc de notas escriba estas frases:

Habitamos el planeta Tierra.{0101031.mp3}

Nombre de la galaxia de la que formamos parte.{0101032.mp3}

Esta formada de gas, polvo, planetas y miles de millones de estrellas.{0101033.mp3}

Es el conjunto de galaxias.{0101034.mp3}

Lugar con certeza en donde existe vida.{0101035.mp3}

Siglo en que Cristóbal Colón realiza sus descubrimientos.{0101036.mp3}

Siglo en que elaboran los primeros mapas de los continentes.{0101037.mp3}

Año en que da su primer paso sobre la Luna el hombre.{0101038.mp3}

Constelación que debe su nombre a que los griegos vieron un cazador.{0101039.mp3}

No olvide que los archivos entre llaves son archivos de audio y que no se podrán ejecutar si no están escritos correctamente.

Guarde el documento y cierre el bloc de notas.

- Despliegue la lista correspondiente a la ventana **B** y seleccione el archivo **ORIGEN.TXT** que escribió para la actividad anterior.
- Fije una distribución de **3 filas** y **3 columnas**.
- Escriba en **Mensaje Inicial** el texto:

Relaciona las dos ventanas de acuerdo a tu leccion.{010103.mp3}

- ... y en **Mensaje Final:**

¡ E X C E L E N T E ! {0101030.mp3}

Compruebe el funcionamiento de la actividad y si fuera necesario haga las modificaciones oportunas.

- Guarde la actividad con el nombre **03origen.ASS**

Actividad 04uni

En esta práctica construiremos una asociación entre un conjunto de fotografías del libro de ciencias naturales y sus nombres clave que aparecen en el mismo.

- Vaya al menú **Archivo - Nueva Actividad - Asociación.**
- El directorio de trabajo será el mismo que en la práctica anterior:
C:\Clic\Cienat\Bloque01
- El **Tipo** será una **Asociación normal.** En las dos ventanas habrá el mismo número de casillas.
- Seleccione el tipo de contenido **Texto** en la ventana **A** y en la ventana **B Imagen.**
- Para la ventana **A** crearemos un nuevo documento de texto: Compruebe que en la lista desplegable aparece la expresión **NUEVO TEXTO** y haga clic en el botón **Editar contenido.**
- El programa exigirá un nombre para este archivo de texto: Escriba **UNIVERSO** (recuerde que debemos limitarnos a nombres de 8 caracteres porque Clic es una aplicación de 16 bits). Cuando se active el bloc de notas escriba estas frases:

La gran explosión

Expansión y enfriamiento

Formación de las galaxias

La expansión continúa hasta nuestros días

Guarde el documento y cierre el bloc de notas.

- Para la ventana **B** deberá crear un **NUEVO TEXTO**. Haga clic en el botón **Editar contenido** y, cuando el programa lo pregunte, asígnele el nombre **UNIVER**.

- En el bloc de notas (ruta → inicio/accesorios/bloc de notas) escriba estas líneas de texto:

```
{0110.gif}{0110.wav}
{0111.gif}{0111.wav}
{0112.gif}
{0113.gif}
```

Es importante escribir los nombres de los archivos entre claves, que no se deben confundir con los corchetes "[" y "]" (recuerde que en los teclados españoles las claves se obtienen con las combinaciones de teclas **AltGr + diéresis** y **AltGr + Ç**).

También es importante no dejar ningún espacio en blanco delante o detrás de cada línea, y escribir los nombres sin acentos.

El hecho de escribir en un archivo de texto nombres de archivos entre claves hará que el Clic muestre su contenido dentro de las casillas en lugar de la expresión literal de cada línea.

- Guarde el archivo y cierre el bloc de notas.
- Fije una distribución de **2 filas** y **2 columnas**.
- Escriba en **Mensaje inicial** el texto:

```
Relaciona cada palabra con una imagen{010401.mp3}
```

- ...y en **Mensaje final**:

```
¡ M U Y B I E N !{010402.mp3}
```

Haga clic en **Aceptar** y compruebe el funcionamiento de la actividad.

- Guárdela con el nombre **04uni.ASS**

Actividad 05uni

En esta práctica haremos una actividad que permita descubrir los nombres de cuatro animales:

- Abra Clic y active el menú **Archivos - Nueva actividad - Asociación**.
- El directorio de trabajo será el mismo que en la actividad anterior: **C:\Clic\Cienat\Bloque01**
- En la zona superior de la ventana de edición seleccione la **Modalidad de exploración**.
- En esta actividad utilizaremos 4 fotografías de imagen encontradas en el libro de ciencias naturales. Indique una distribución de **2 filas y 2 columnas**.
- En la **ventana A** situaremos las fotografías. Al ser 4 archivos distintos será preciso realizar referencias indirectas desde un archivo de texto. Seleccione el tipo **Texto**, deje seleccionada la entrada **NUEVO TEXTO** y haga clic en **Editar contenido**.
- El programa le pedirá un nombre para el archivo. Escriba **IMAGI** y confirme la operación.

- En la libreta de Windows escriba estas cuatro líneas, sin acentos:

```
{0105p.gif}
```

```
{0106pp.gif}
```

```
{0107p.gif}
```

```
{0108p.gif}
```

- Guarde el archivo y cierre la libreta de Windows.
- Para la ventana **B** utilizaremos también un archivo de texto, donde escribiremos los nombres de cuatro fotografías. Deje marcada la entrada

NUEVO TEXTO y haga clic en **Editar contenido**. El nombre del archivo será **IMAGA.TXT** , y su contenido tendría que ser:

Constelaciones vistas desde México en invierno.{010502.mp3}

Observatorio de Chichén Itza, Yucatán.{010503.mp3}

Mapa del universo antes de Copérnico, Sol girando alrededor de la Tierra.{010504.mp3}

Mapa del universo después de Copérnico, Tierra girando alrededor del Sol.{010505.mp3}

Guarde el archivo y cierre la libreta de Windows.

- En las actividades de exploración no hay que poner ningún mensaje final.

Escriba en **Mensaje inicial** esta frase:

Haz clic en la imagen para saber más de ella.{010501.mp3}

Confirme la creación de la actividad haciendo clic en **Aceptar**.

- Guárdela con el nombre **05uni.ASS**.

Actividad 06uni

En esta actividad se realizará un puzzle basado en una imagen que se descompone en rectángulos.

Se pone en marcha Clic y activamos el menú **Archivo - Nueva actividad - Rompecabezas**.

El programa pedirá que indique el directorio de trabajo que desea utilizar. Buscamos la carpeta **C:\Clic\Cienat\Bloque01** y confirmamos la operación.

- Observamos que en la zona **Contenido** de la ventana hay dos opciones: **Imagen** o **Texto**. En esta actividad seleccionaremos la opción **Imagen**.
- Desplegamos la lista que hay bajo estas dos opciones, donde inicialmente dice **NUEVA IMAGEN**, y seleccionamos el archivo **0116p.gif**. Si no aparece significa que se ha seleccionado mal el directorio de trabajo.
- Seleccionamos la modalidad **Intercambio** e indicamos **2 filas** y **3 columnas**.
- Escribimos en **Mensaje inicial** el texto:

Arma este rompecabezas y observa el mapa conceptual. {010601.mp3}

- ... y en **Mensaje final**:

¡ E X C E L E N T E ! {010602.mp3}

Confirmamos la operación haciendo clic en el botón **Aceptar**.

- Activamos el menú **Archivo - Guardar** y guardamos la actividad con el nombre **06uni.PUZ**
- Activamos el menú **Opciones - Opciones de la actividad** y hacemos clic **Imagen** de la zona **Ventana principal**. Seleccionamos en la lista desplegable seleccionamos **0103.gif**.

En **Ventana de juego** seleccionamos fondo transparente.

- Confirmamos la operación.

Para impedir que se visualice la línea que enmarca la ventana de juego nos vamos a las **Opciones de la actividad** y desmarcamos la casilla **Marcos sombreados**.

- Para acabar haremos que los mensajes aparezcan con texto blanco sobre negro.

Editamos la actividad (mediante el menú **Edición - Editar la actividad** o, más rápido, con la combinación de teclas **CTRL+E**).

- Hacemos clic en el botón **Fuentes**.

- Marcamos la casilla **Mensajes**.
- Hacemos clic en el botón **Texto** y seleccionamos el color blanco. Cambiamos también el **Fondo** para que sea negro.
- Activamos el menú **Archivo - Guardar**. Como que ya se había guardado con anterioridad el nombre seguirá siendo el mismo: **06uni.PUZ**.

Actividad 07uni

En esta práctica construiremos una asociación entre una imagen de un mapa conceptual sin nombres del libro de ciencias naturales y su imagen (la misma) pero con nombres.

- Vaya al menú **Archivo - Nueva Actividad - Asociación**.
- El directorio de trabajo será el mismo que en la práctica anterior:
C:\Clic\Cienat\Bloque01
- El **Tipo** será una **Asociación normal**. En las dos ventanas habrá el mismo número de casillas.
- Seleccione el tipo de contenido **Imagen** en la ventana **A** y en la ventana **B Imagen**.
- Para la ventana **A** seleccionaremos una imagen: Compruebe que en la lista desplegable aparece la expresión **NUEVA IMAGEN** y haga clic en la punta de flecha.
- Seleccione **0116ex.gif**.
- Para la ventana **B** deberá crear un **NUEVO TEXTO**. Haga clic en el botón **Editar contenido** y, cuando el programa lo pregunte, asígnele el nombre **MAPA**
- En el bloc de notas escriba estas líneas de texto:

```
{0116ex01ex.gif}
```

```
El Universo izq
```

El Universo der
{0116ex02.gif}
{0116ex03.gif}
galaxias izq
galaxias der
{0116ex04.gif}
polvo
gas
planetas
estrellas
{0116ex05.gif}
Andrómeda
Vía Láctea
{0116ex06.gif}

- Fije una distribución de **4 filas y 4 columnas**.
 - Escriba en **Mensaje inicial** el texto:
Relaciona las palabras en el mapa conceptual.{010701.mp3}
 - ...y en **Mensaje final**:
¡ Lo lograste !{010702.mp3}
- Haga clic en **Aceptar** y compruebe el funcionamiento de la actividad.
- Guárdela con el nombre **07uni.ASS**

Creación del paquete de actividades de la lección 1

Para acabar la lección 1 enlazaremos de manera secuencial las actividades que hemos creado, utilizaremos el programa ClicPac y el procedimiento es el siguiente:

- Active el menú **Archivo - Nueva actividad - Paquete de actividades**.
- La carpeta de trabajo será la misma que hemos utilizado hasta ahora:
C:\Clic\Cienat\Bloque01

- Si ha seguido las actividades propuestas tendrían que aparecer 7 archivos en la lista de la izquierda. Haga clic en el archivo **01origen.PUZ** para que quede marcado y, a continuación, utilice el botón **>>Añadir>>** para incorporarlo a la lista de la derecha.
- Añada el resto de actividades en este orden: **02origen.PUZ**, **03origen.ASS**, **04uni.ASS**, **05uni.ASS**, **06uni** y **07 uni**.
- Confirme la creación del paquete haciendo clic en **Aceptar**. Clic le preguntará si lo quiere guardar: Responda que **Sí** y asígnele el nombre **01LECC.PAC**

Compruebe el funcionamiento del paquete. Si desea hacer alguna modificación puede utilizar el menú **Edición - Editar el paquete de actividades**.

El mismo procedimiento será para crear los restantes paquetes de las lecciones 01, 02, 05, 06 y 07.

Creación de un menú de paquetes

Ahora construiremos un paquete de actividades que sirva de menú de acceso a las actividades realizadas para el bloque 1. Crearemos el paquete-menú en **C:\Clic\Cienat\Bloque01**, para poder realizar desde allí los enlaces a los paquetes que hay en cada una de las lecciones.

- Ponga en marcha Clic y active el menú **Archivos - Nueva actividad - Asociación**. En este caso la carpeta de trabajo será la raíz de los módulos del curso: **C:\Clic\Cienat\Bloque01**
- Cambie la modalidad a **Pantalla de información**.
- Asegúrese que en la ventana **A** está seleccionado el tipo **Texto** y haga clic en **Editar contenido**. El programa pedirá un nombre para el nuevo archivo de texto, que podría ser **01MENU.TXT**
- En la libreta del Windows escriba este texto:

BLOQUE 1

Lección 01{01lecc.pac}

Lección 02{02lecc.pac}

Lección 05{05lecc.pac}

Lección 06{06lecc.pac}

Lección 07{07lecc.pac}

Fije una distribución de **1 columna y 9 filas**.

- Escriba en **Mensaje Inicial** el texto:
Selecciona la lección de hoy{principio.mp3}
- Haga clic en el botón **Opciones** y seleccione para la **ventana A** unas dimensiones de **553 x 70**. Desmarque los tres **contadores** y los **Marcos sombreados**, seleccione **Botones pequeños 2** y elija para la ventana principal y la ventana de juego el color **amarillo**.
- Confirme las modificaciones y haga clic en el botón **Fuentes**. Seleccione un tipo **Arial de 25 x 43**, marque la casilla **Negrita** y seleccione estos colores: Texto negro y Fondo amarillo. A continuación haga clic en **Aplicarlo a las tres zonas**.
- Confirme todo y antes de hacer clic en ninguna casilla de la actividad, guárdela con el nombre **01MENU.ASS**.
- Active el menú **Archivos - Nueva actividad - Paquete de actividades**. La carpeta de trabajo vuelve a ser : **Clic\Cienat\Bloque01**

Sitúe la actividad **01MENU.ASS** como único componente del paquete, confirme y guarde el paquete con el nombre **01MENU.PAC**

Ahora podríamos hacer que cada paquete encadene su final con el menú, de manera que al acabarlo se vuelva a la pantalla de entrada:

- Haga clic en la primera casilla, donde dice "Lección 01". Si todo va bien se pondrá en marcha el paquete que creamos.
- En editar paquete de actividades haga clic en **encadenamiento**.
- Marque encadenamiento por defecto y escriba **01lecc.pac**
- Marque encadenamiento inferior y en el menú desplegable seleccione **01lecc.pac**
- **En valoración global < escoja 75%**
- Ahora en encadenamiento superior en el menú desplegable seleccione **01menu.pac**
- **En valoración global > escoja 85%**
- **En ambos dejamos sin marcar el tiempo.**
- Confirme todo y guarde el paquete con el mismo nombre y en la misma ubicación.
- Vaya pasando las actividades del paquete " Lección 01". Cuando acabe regresará automáticamente al menú principal.
- Repita los pasos anteriores con los paquetes **Lección 02, Lección 03, Lección 04, Lección 05, Lección 06 y Lección 07.**

Para acabar podríamos crear un acceso directo de Windows con un icono que ponga en marcha el paquete-menú:

- Haga clic con el **botón derecho** del ratón en el botón "Inicio" de Windows.
- En el menú de contexto seleccione **Explorar**. Eso pondrá en marcha el explorador de Windows.
- Busque en **Programas** la carpeta **Clic** y selecciónela.
- Haga clic con el botón derecho del ratón en una zona vacía del panel de la derecha del Explorador de Windows.
- En el menú de contexto seleccione **Nuevo - Acceso directo**. Se pondrá en marcha el asistente de Windows.
- En la línea de órdenes escriba **Clic\Cienat\Bloque01\01MENU.pac** y pase a la ventana siguiente.

- En el nombre del acceso directo escriba: **Ciencias Naturales 6to.**
- Confírmelo todo, cierre el explorador de Windows.

V. CONCLUSIONES

Después de considerar los planes y programas de ciencias naturales de sexto año de primaria y revisar tanto el programa oficial para el nivel primaria como el programa de sexto grado en particular, coincido con Calixto Flores que no se le ha dado la importancia a esta materia en la formación del ser humano y no digo del alumno porque sólo lo limitaría en su vida escolar, con esto quiero decir que la enseñanza de ésta es importante como el principio de la evolución cognitiva de ellos.

El programa oficial de sexto grado tiene bases firmes en el libro correspondiente por lo que la decisión de utilizar este material como base en el diseño del software educativo ha resultado adecuado, pues en la actualidad es muy escasa o nula las propuestas para el desarrollo de algún tipo de apoyo en el que se involucren las nuevas tecnologías y los programas oficiales.

Ha finales del siglo XX se dio inicio a los programas en informática educativa, sin embargo, las propuestas subsecuentes no se han realizado o han perdido fuerza para su continuación, entre sus problemas existe la falta de inversión en este rubro que conlleva la falta de recursos informáticos, ausencia de una infraestructura que capacite y forme al nuevo docente. La falta de computadoras en el nivel básico está tratando de ser solventado por el gobierno federal, sin embargo, se ha dejado en el descuido la innovación y desarrollo de un software que ante todo sea libre y que esté al alcance de todos, esta propuesta da respuesta para que cada una de las aulas de clases lo tenga para satisfacer sus necesidades académicas.

Es más fácil decirlo que hacerlo ya que un software de éste tipo debe tomar en cuenta aspectos sociales y económicos: el primero ya que, sobre todo la clase baja no tienen la suficiente cultura o educación para manejar y manipular programas informáticos, de ahí que debe contener un ambiente amigable que los invite a hacer uso de ellos, el segundo porque si el alumno no cuenta con dinero

no podrá tener en su casa una computadora y sólo podrá hacer uso de ella en la escuela, si es que la tienen; para promover su uso en el aula de clases deberá existir una infraestructura que demande como una necesidad el uso de las mismas y sólo se dará esto en el caso que quede demostrado que es efectivo como instrumento de enseñanza, por lo que ésta propuesta da una respuesta más en este sentido, brinda apoyo no sólo al alumno sino también al maestro, actor fundamental en el proceso educativo, pues es él, que de manera directa entiende las necesidades de cada uno de ellos.

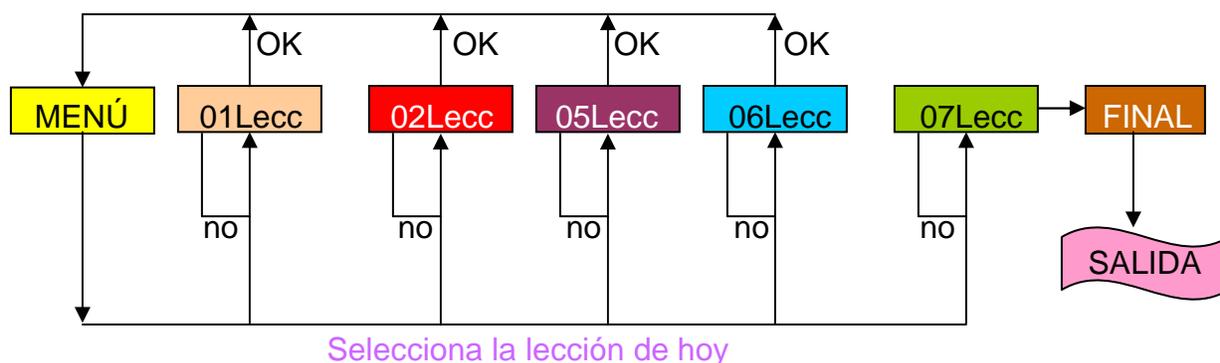
Por eso la propuesta contempla que el profesor puede hacer uso libre del software creado en el CD y que además tiene la posibilidad de modificarlo a las necesidades particulares del grupo al que está a cargo, característica fundamental que da flexibilidad para cada uno de los entornos de aprendizaje en particular para cada una de las aulas de las escuelas en nuestro país.

A pesar de que se ha hablado y se ha dicho mucho sobre el software educativo se ha promovido escasamente su uso en las aulas públicas por diversos motivos, sin embargo, este proyecto trata de dar respuesta a un panorama amplio de la sociedad, brindando como características su sencillez, una presentación atractiva, práctica que brinde motivos para usarlo y sobre todo la flexibilidad que le permite ser abarcativo.

Considerando que existen diferentes teorías sobre el diseño de un software educativo ha sido una necesidad construir una propuesta propia en la que se implican las tres teorías principales sobre la educación (conductista, cognotivista y constructivista), el producto es el que se presenta no sólo por escrito sino además acompañado por un CD que contiene el primer bloque de las lecciones

contempladas en este software educativo, las cuales se encuentran en el libro oficial que otorga gratuitamente la SEP a los alumnos en el aula de clases.

Siguiendo ésta propuesta se estructuró este software educativo de la manera siguiente:



Para iniciar el programa se accede al menú, siguiendo la propuesta de éste proyecto, le brinda al alumno la posibilidad de decidir qué lección desea estudiar en la clase, con esto se elimina una preespecificación absoluta ya que la libertad que se le brinda para elegir promoverá la construcción de sus propios aprendizajes.

El acceder al menú también le brinda la posibilidad, al profesor, de darse cuenta de cuales son las tendencias de sus alumnos, hacia que determinadas lecciones y al mismo tiempo reflexionar de acuerdo a su ejercicio docente qué estrategias serían mas adecuadas para motivar en aquellas en las que se tuviera menos interés.

Al entrar a la primera lección el alumno tendrá que pasar através de siete actividades, deberá cumplir con un 85 por ciento de aciertos en las preguntas que le haga el programa, en caso de lograrlo el programa lo llevará de nuevo al menú.

Ésta parte es sustentada por el conductismo ya que da prioridad a la organización del conocimiento y sigue una estrategia de enseñanza para conseguir el aprendizaje del alumno.

Cada una de las lecciones presentadas cumplen muy bien con las características propias del cognitivismo ya que en forma escrita o con sonido se informa en ellas los objetivos, estimula al alumno el aprendizaje que va a realizar, tienen conceptos claves que ayudan a recordar los aprendizajes del aula de clases, en ellas se presentan relaciones entre palabras claves y conceptos, dan las instrucciones para que realice los pasos necesarios, interactúa con el programa, valora continuamente las respuestas, permiten salir del programa para revisar con el profesor dudas y promueve el aprendizaje a través de diferentes actividades.

Las lecciones 2,5 y 6 tendrán una estructura similar, en la 7 existe una modificación en el programa para que en caso de alcanzar el cien por ciento de aciertos logre pasar al FINAL en donde se le reconoce los logros alcanzados y se le invita a seguir así.

Por último un aspecto muy importante de ésta propuesta es la capacidad de recibir las sugerencias y comentarios tanto de alumnos como de profesores que hagan uso del CD del que viene acompañada. Para esto se ha dispuesto el portal de Estudios Sobre Educación a Distancia cuya dirección es <http://esed.ajusco.upn.mx> y el correo electrónico del ponente arcame@hotmail.com. De esta manera se espera que con la participación de todos los involucrados en la educación se logre mejorar éste material para el beneficio de todos.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Angeline Martel. “ La evaluación social e individual en la era de la educación a distancia en la globalización”, *Texto de la conferencia en el XII Encuentro Internacional de la Educación a Distancia*, México, Universidad de Guadalajara ,5 de diciembre de 20003.

ANUIES. *Manual de planeación de la educación superior*. México, ANUIES-SEP, 1989.

Ausebel, D.P, Novack, J.D., y Hanesian, H. *Psicología Educativa*, México, Trillas, 1983.

Barahona Echeverría, Ana y otros. *Ciencias Naturales y Desarrollo Humano*. Editorial SEP. México, 2001.

Barbera, Elena, Bolivar, Antonio y otros. *El constructivismo en la práctica*. Laboratorio Educativo. España. 2002.

Begoña Gros Salvat. *El ordenador invisible. Hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza*, Madrid, Gedisa, 2000.

---- ---- . *Pautas pedagógicas para la elaboración de software*, Madrid, Ariel, 1997.

---- ----. *Aprender mediante el ordenador. Posibilidades pedagógicas de la informática en la escuela*, Madrid, Promociones y Publicaciones Universitarias, 1987.

Benlloch, Montse. *Por un aprendizaje constructivista de las ciencias*, Barcelona Visor Libro, 1984.

Bork, Alfred. *La enseñanza en computadoras personales*, México, Harla, 1989.

Calixto Flores, Raúl. *La imagen deseable de las ciencias naturales en educación primaria*, México, UPN, 1996.

Calixto Flores, Raúl. *VI Congreso Nacional de Investigación Educativa*, “La educación de la sexualidad y las ciencias naturales en el 5º y 6º grado de educación primaria”, Universidad Pedagógica Nacional, México, 2000.

Candela, Antonia. *Ciencia en el aula*, México, Paidós Educados, 1999.

Carina., Arthur. *La enseñanza de la ciencia moderna*, Buenos Aires, Guadalupe, 1975.

Comisión Interinstitucional e Interdisciplinaria de Educación Abierta y a Distancia. *La educación abierta y a distancia en México*, México, SEP, 1991.

Cruz Feliu, Jaime. *Teorías del aprendizaje y tecnología de la enseñanza*, México, Trillas, 1999.

Delacote Goéry. *Enseñar y aprender con nuevos métodos. La revolución cultural de la era electrónica*, Madrid, Gedisa, 1997.

Flavell, J. H. *El desarrollo cognitivo* Madrid, (nueva edición revisada), Visor, 1993.

Friera Suárez Florencio. *Didáctica de las ciencias sociales Geografía e Historia*, Madrid, De la Torre. 1995.

Gagné Robert M., Briggs Leslie J. *La planificación de la enseñanza: sus principios*, México, Trillas, 1979.

García Aretio, Lorenzo. *Aprender a distancia...estudiar en la UNED*, Madrid UNED, 1997.

---- ---- . *La educación a distancia y la UNED*, Madrid, UNED, 1996.

Gega C., Meter. *La enseñanza de las ciencias en la escuela primaria*, Madrid, Paidos, 1980.

González Soto, Enrique. *Curso Supervisión Pedagógica y Administrativa del Programa COEEBA-SEP*, México, Manual ILCE, 1993.

Gutiérrez Vázquez, Juan Manuel. "Reflexión sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales en primaria", en revista *Educación* núm. 42, octubre-diciembre, México, Consejo Nacional Técnico de la Educación, 1982.

Kaufman, Miriam. *Enseñar ciencias naturales*, Buenos Aires, Paidos Educador, 1999.

Kenneth D., George. *La enseñanza de las ciencias naturales*, México, Santillana, 1992.

---- ----- . *Las ciencias naturales en la educación básica*, México, Santillana, 1992.

L. N. Landa. *Cibernética y Aprendizaje. Pedagogía cibernética*, Buenos Aires, Paidos, 1977.

López Suárez, Adolfo. *Computación para niños de primaria. Una propuesta curricular para México*, México, UAEM. 1994.

Martí Eduardo. *Aprender con ordenadores en la escuela*, Barcelona, ICE-Horsori, 1997.

Mayer, R.E. *El futuro de la psicología cognitiva*, Madrid, Alianza, 1985.

MEC. *Diseño Curricular Base*, Madrid, Servicio de Publicaciones, 1989.

Morandi, Franc. *Modelos y métodos en pedagogía*, Buenos Aires, EDICIAL, 1997.

Ortega Salazar, Silvia. "Reprueban estudiantes de primaria y secundaria del DF, matemáticas y ciencias naturales". *Excelsior*, México, 16 de junio de 2002.

Pérez S., José Luis. *Apuntes de Ciencia*. Mecnograma personal. México.

www.pipo.club.com, www.vermic.com, mayo 2005

Rexach, Asinsten. *Hay un mouse en mi jardín. Manual de informática educativa para educación infantil*, Buenos Aires, Novedades Educativas, 2003.

Santelices C., Lucia. *Metodología de ciencias naturales para la enseñanza básica*, Santiago, Editorial Andrés Bello, 1989.

SEP-CONALEP-ILCE, *Actas del Congreso Nacional de Educación*, SEP, México, 1994.

SEP-CONALEP-ILCE, "Semblanza de los centros siglo XXI", SEP, México, 1994.

SEP, *Plan y Programas de Estudio. Educación básica. Primaria*. Dirección General de Materiales y Métodos Educativos de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal, México, 1994.

SEP, *Programa de Desarrollo Educativo 1995 2000*, Dirección general, México, 1996.

SEP, *Programa Nacional de Educación 2001-2006*, México, Primera edición, septiembre de 2001.

SOMECE, "Información final acerca de los Centros COEEBA-DES del D. F.", *Memorias del XII Simposio Internacional de Computación en la Educación*, México, 1996.

Spiegel, Alejandro. *La escuela y la computadora*, Buenos Aires, Novedades Educativas, 1997.

Sprinthall A., Norman. *Psicología de la educación*, Madrid, Mc Graw Hill, 1996.

Stéphenson, J. P. *Sugestiones para los profesores de ciencias*, México, UNESCO, 1949.

Tirado Benedí, Domingo. *La enseñanza de las ciencias de la naturaleza*, México,

UPN, *Primer encuentro sobre enseñanza y divulgación de las ciencias naturales en educación preescolar y primaria*, Centro de divulgación de la ciencia del Edo. Morelos, Instituto de Investigaciones Eléctricas, México, 1990.

VV. AA. «Construir los aprendizajes. Reforma, currículum y constructivismo», *Cuadernos de Pedagogía*, Madrid, 2000.

Vygotsky, L. S. *Pensamiento y lenguaje*, Buenos Aires, Pléyade, 1985.

Wald, Miguel; Sinnot, Eduardo. *Vygotsky y la educación*, Buenos Aires, Aique, 1993.