



UNIVERSIDAD PANAMERICANA  
ESCUELA DE PEDAGOGIA

//  
Zey

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**NECESIDADES DE APRENDIZAJE  
DEL PEDAGOGO SOBRE EL  
TEMA DE COMPUTACION**

(PROPUESTA PARA LA IMPLANTACION DE UNA  
MATERIA SOBRE COMPUTACION EN EL PLAN  
DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE PEDAGOGIA)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN  
**TESTS**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**LICENCIADO EN PEDAGOGIA**  
PRESENTA

**RICARDO OTERO RODRIGUEZ**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE GENERAL

pag.

INTRODUCCION .....	1
1. LA COMPUTACION, APLICACIONES Y POSIBILIDADES.....	1
1.1. Generalidades.....	1
1.1.1. Concepto de computadora.....	1
1.1.2. El sistema de cómputo.....	7
1.1.3. Origen y desarrollo.....	11
1.2. Capacidades y limitaciones de la computadora.....	17
1.2.1. Funcionamiento.....	17
1.2.2. Capacidades.....	21
1.2.3. Limitaciones.....	29
1.3. Aplicaciones generales de la computación.....	34
2. LA PEDAGOGIA Y LA TECNOLOGIA EDUCATIVA .....	38
2.1. La Educación y la tecnología.....	38
2.2. La Pedagogía y la tecnología educativa.....	46
2.3. El licenciado en Pedagogía .....	51
2.3.1. La Pedagogía como licenciatura y sus campos de actuación.....	51
2.3.2. Participación del pedagogo en cuanto a la tecnología educativa.....	55
2.4. Formación del pedagogo.....	58

<b>3. APLICACIONES DE LA COMPUTADORA EN LA EDUCACION .....</b>	<b>63</b>
<b>3.1. Generalidades.....</b>	<b>63</b>
3.1.1. Surgimiento de la computadora como herramienta educativa.....	63
3.1.2. Importancia.....	66
<b>3.2. La computadora como recurso didáctico en el proceso enseñanza-aprendizaje.....</b>	<b>69</b>
3.2.1. Los niveles escolares.....	70
3.2.2. Las Áreas de aprendizaje.....	74
3.2.3. La educación especial.....	80
<b>3.3. La computadora como medio de almacenamiento de información.....</b>	<b>82</b>
<b>3.4. La computadora como herramienta de la Organización Escolar.....</b>	<b>86</b>
3.4.1. Sistemas administrativos.....	83
3.4.2. Sistemas académicos.....	90
<b>3.5. La computadora como instrumento de apoyo para la investigación pedagógica.....</b>	<b>92</b>
<b>3.6. Consideraciones culturales, económicas y sociales..</b>	<b>98</b>
3.6.1. Aspecto cultural.....	98
3.6.2. Aspecto económico.....	102
3.6.3. Aspecto social.....	105

<b>4. PARTICIPACION DEL PEDAGOGO EN LAS APLICACIONES DE LA</b>	
<b>COMPUTADORA EN LA EDUCACION.....</b>	<b>108</b>
<b>4.1. Labor del pedagogo en el uso de la computadora en la</b>	
<b>educación.....</b>	<b>108</b>
<b>4.1.1. Bases teóricas.....</b>	<b>109</b>
<b>4.1.2. La demanda social por pedagogos.....</b>	<b>111</b>
<b>4.1.3. Tareas concretas del pedagogo.....</b>	<b>115</b>
<b>4.2. Necesidades de aprendizaje del pedagogo.....</b>	<b>120</b>
<b>4.2.1. Características del estudiante de pedagogía</b>	<b>120</b>
<b>4.2.2. Justificación de las necesidades.....</b>	<b>123</b>
<b>4.2.3. Las necesidades de aprendizaje.....</b>	<b>128</b>
<b>5. PLANTEAMIENTO DEL PROGRAMA SOBRE COMPUTACION EN LA CARRERA</b>	
<b>DE PEDAGOGIA.....</b>	<b>137</b>
<b>5.1. Contenido y objetivos de aprendizaje.....</b>	<b>137</b>
<b>5.1.1. Contenido hipotético.....</b>	<b>138</b>
<b>5.1.2. Objetivos de aprendizaje.....</b>	<b>141</b>
<b>5.1.3. Valor de los temas y prerrequisitos.....</b>	<b>145</b>
<b>5.2. Ubicación del contenido temático en el Plan de</b>	
<b>Estudios.....</b>	<b>150</b>
<b>5.3. Estructura metodológica y recursos.....</b>	<b>153</b>
<b>5.3.1. Contenido Programático.....</b>	<b>153</b>
<b>5.3.2. Metodología.....</b>	<b>155</b>
<b>5.3.3. Evaluación del aprendizaje.....</b>	<b>157</b>
<b>5.3.4. Recursos didácticos.....</b>	<b>159</b>
<b>5.4. Características del profesor de la materia.....</b>	<b>160</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>164</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>168</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>171</b>

## INTRODUCCION

El avance tecnológico y cultural del ser humano tiene en una de sus máximas expresiones a la COMPUTADORA, una herramienta que por su versatilidad, capacidad y velocidad se ha convertido en algo prácticamente indispensable en muchos campos de la actividad humana.

Existen muchas realidades que confirman lo anterior:

Toda empresa grande o mediana, de producción o de servicios, requiere tener sus sistemas administrativos computarizados. Las instituciones gubernamentales que necesitan manejar enormes cantidades de datos sólo pueden trabajar con eficiencia si cuentan con sistemas de cómputo. La investigación científica está avanzando hoy en día a una gran velocidad gracias a la ayuda de las computadoras. La industria también cuenta con maquinaria computarizada que aumenta la calidad y productividad de los artículos procesados. En la medicina se está empezando a utilizar la computación en diversos servicios clínicos y de diagnóstico a pacientes. Artículos eléctricos o mecánicos funcionan ahora con microprocesadores electrónicos, es decir, con computadoras pequeñas.

También en el hogar, la computadora ya se hace presente. Existen datos que confirman que en países industrializados las ventas anuales de computadoras para el hogar superan la cifra de un millón de unidades. Recientemente en México, una empresa inició la venta de computadoras para el hogar, y sus ventas en sólo 9 meses han superado las 20,000 unidades, cifra que es

significativa para el mercado nacional.

Actualmente la producción de computadoras ocupa el tercer lugar mundial, sólo después del petróleo y la industria automotriz.

Todo lo anterior se debe a que la computadora es una herramienta que resulta de un conjunto de aspectos del desarrollo tecnológico: electrónica, circuitos integrados, lógica-matemática, fabricación de piezas pequeñísimas, etc., lo cual ha producido una serie de aparatos que permiten el manejo de información automático y a velocidades increíbles.

Esta situación hace ver a la computación como un tema de gran importancia para la mayoría de las actividades humanas, y por lo tanto, para la mayoría de las profesiones. Ya es común ver que estudiantes de licenciaturas en administración, contabilidad, ingeniería, matemáticas, economía y ciencias llevan materias sobre computación e informática en su plan de estudios, o bien, utilizan la computadora para apoyo en otras materias (ejem.: finanzas, cálculo, estadística, etc.)

El uso de computadoras en estas disciplinas es ya generalizado, reconocido y fundamentado. No así para otras profesiones en las cuales, aunque también se utilizan las capacidades de la computación e informática para ciertas actividades, no resulta tan clara su utilidad y ayuda. La arquitectura, la medicina, el derecho, el arte y la educación son algunas de ellas. Incluir materias sobre computación en las carreras mencionadas es aún poco usual y está sujeto a discusiones sobre su validez e importancia.

La educación, como actividad humana, no ha quedado fuera de la influencia de la computación. Hoy en día, una gran cantidad de instituciones educativas cuenta con centro de cómputo; muchas empresas de desarrollo de programas para computadora se ha dedicado a la elaboración y venta de cursos o juegos con finalidades educativas; los padres de familia se están interesando por comprar computadoras para la educación de sus hijos.

En países desarrollados el impulso del uso de computadoras para la educación ha sido notable, al grado que se han desarrollado metodologías para el uso de computadoras en la escuela, como es el caso de "Computer Assited Instruction" (C.A.I.), en español: instrucción asistida por computadora.

Desde los años sesenta, varios investigadores se han preocupado por ver las posibilidades de la computadora como auxiliar en las labores educativas: cursos por computadora, apoyo didáctico, apoyo a la organización escolar y a la investigación, uso de la programación de computadoras para mejorar el aprendizaje, etc.

Hoy en día una gran cantidad de instituciones educativas cuenta con centros de cómputo para diferentes fines educativos. Muchas empresas de desarrollo de programas para computadora se han dedicado a la elaboración y venta de cursos o juegos con finalidades educativas, tanto para la escuela como para el hogar. También hay bastantes educadores interesados en el tema y dedicados a la investigación y desarrollo de programas educativos por computadora. En el hogar, los padres de familia



se interesan cada vez más por adquirir computadoras de bajo costo para la educación de sus hijos.

La computadora se ha aplicado de diferentes maneras en la educación: Como recurso didáctico, como medio de almacenamiento de información, como recurso administrativo de apoyo a la organización escolar, como instrumento de apoyo para la investigación psicopedagógica, etc.

Sin embargo, estas aplicaciones han traído una serie de cuestionamientos sobre la computación en la educación. Entre ellos destacan los que se refieren a la real eficiencia de la computadoras como medios didácticos, a cuáles son los casos en los que debe usarse y en cuáles no, a las posibilidades para substituir a los educadores, a las repercusiones en el aspecto social del educando, etc.

También surgen dudas acerca del costo de los equipos con respecto a los presupuestos escolares, o sobre las posibilidades de usar la computadora como medio de manipulación.

Estas cuestiones conducen a otras referidas al licenciado en pedagogía, profesionista dedicado a todo lo referente a la educación, incluyendo en este caso, el estudio sobre el uso de la computadora como recurso educativo.

Surge la duda si el pedagogo debe estudiar ampliamente o muy superficialmente las aplicaciones de la computadora en la educación, al grado de cuestionarse la necesidad de incluir materias dedicadas exclusivamente a ello.

¿Debe el pedagogo estudiar computación?

¿Qué es lo que el licenciado en pedagogía debe aprender

acerca de la computación y sus posibilidades de aplicación en la educación

Estas preguntas deben ser bien analizadas para encontrar sus respuestas y fundamentarias.

La aplicación de la computadora en la educación es un tema de sumo interés para la Pedagogía, dada la popularidad que hoy en día tiene la computación y las posibilidades de su uso sistematizado en la enseñanza.

Por ello mismo, es necesario hacer un estudio detallado en donde se recopile y estructure información para fundamentar la inclusión de una materia sobre computación en el plan de estudios de la licenciatura en Pedagogía en México.

El pedagogo necesita estudiar el tema de computación en lo que se refiere a las aplicaciones en la educación. El contenido de este estudio no se puede limitar a lo que tradicionalmente se imparte en cursos de computación (historia, funcionamiento, lenguajes, etc.)

Lo que este trabajo intenta aportar es la estructuración de la materia o los temas que sobre computación se deben de impartir en la carrera de licenciado en Pedagogía

Para lograrlo se ha estructurado esta investigación de la siguiente manera:

Primero se hace un estudio sobre lo que es la computación, desde los conceptos generales hasta el análisis de las capacidades y limitaciones de la computadora y las aplicaciones generales, temas que proporcionarán un conocimiento certero acerca de las posibilidades reales de los microprocesadores

electrónicos en las acciones educativas.

A continuación se analiza a la Pedagogía como ciencia de la educación y al licenciado en Pedagogía en cuanto a su labor profesional y sus necesidades de preparación en el área de tecnología aplicada a la educación.

Como resultado del análisis de la computación y la Pedagogía se llega después al estudio sobre las aplicaciones de la computadora en la educación, principiando con unas reflexiones sobre el auge de la computación en la educación para seguir con una descripción de las posibilidades de la computadora como recurso didáctico en el proceso de enseñanza--aprendizaje, como sistema para almacenamiento de información educativa, como herramienta para la organización escolar y como herramienta para la investigación pedagógica.

Con ello se pasa al análisis de la relación que tiene con el anterior problema el licenciado en Pedagogía, es decir, cuál es su labor y cuáles sus necesidades de aprendizaje en lo referente al tema de computación.

Finalmente, a manera de conclusión se hace un planteamiento, en el último capítulo, de lo que sería un programa curricular sobre la formación del pedagogo en cuanto a la computación. Incluyendo en los anexos el desarrollo de las sesiones del curso propuesto y material auxiliar para el educando y el educador.

Cabe aclarar que estos dos últimos capítulos son resultado de experiencias personales, de investigaciones de campo y principalmente de deducciones resultantes de los primeros

capítulos, lo cual explica, junto con la limitada producción de libros sobre el tema específico, la ausencia de referencias bibliográficas.

## Capítulo 1

# LA COMPUTACION, POSIBILIDADES Y APLICACIONES.

### 1.1. GENERALIDADES.

#### 1.1.1. CONCEPTO DE COMPUTADORA.

A pesar del auge de la computación, resulta un tanto difícil, para quienes no son expertos en el tema, definir con precisión qué es la computadora. Si uno se basa en lo que la televisión o los libros de ciencia ficción dicen de las computadoras, se puede pensar que éstas tienen capacidad ilimitada, con una inteligencia mucho muy superior a la del ser humano, y con facultades que su mismo creador desconoce. Muchos piensan que el que posee una computadora es capaz de hacer todo lo que se le antoje. En el otro extremo, hay quienes desprecian esta herramienta acusándola de ser demasiado complicada y de utilidad limitada a la contabilidad y a las matemáticas.

Para la educación es importante comprender con exactitud qué es y por lo tanto para qué le puede servir: ¿Puede la computadora realizar funciones educativas?, ¿es algo más que un recurso tecnológico?, ¿ofrece ventajas sobre otros recursos educativos?

De acuerdo con un glosario especializado en el tema de computación, la computadora se define como una "máquina

programable para el procesamiento de información"<sup>1</sup>. También se dice que es un "aparato para almacenar y manipular información"<sup>2</sup>.

Haciendo un análisis de estas definiciones, tenemos 5 elementos: máquina o aparato, programable, procesamiento o manipulación, información y almacenaje.

**MÁQUINA:** En cuanto al primer aspecto, la computadora es simplemente una máquina, es decir, una herramienta creada por el ser humano para producir cierto efecto, y como tal se subordina al conocimiento y capacidad del autor. Es decir, la computadora sólo puede hacer lo que el hombre le "ordena" que haga, no hace nada que el ser humano no sepa hacer.

**PROGRAMABLE:** Ser programable es posiblemente la característica más importante de la computadora. Programable significa que tiene la capacidad de llevar a cabo un programa ("grupo de instrucciones que indica a la computadora como realizar una función específica"<sup>3</sup>) el cual se almacena en la "memoria" de la computadora para permitir la realización automática del proceso. Por ejemplo, si se quiere calcular el precio de un producto incluyendo el impuesto respectivo con una calculadora (no programable) se tendría que: 1. introducir el dato del precio a la calculadora, 2. multiplicar ese dato por el factor correspondiente (.15), 3. sumar el resultado de esta multiplicación al dato inicial y 4. proporcionar el resultado final.

<sup>1</sup> Freedman: Glosario de Computación. P. 69

<sup>2</sup> Mullan: El ordenador en la educación básica. P.13

<sup>3</sup> Freedman: op. cit. P.266.

Un programa en computadora realizaría automáticamente los pasos descritos, una vez que se le ha programado para hacerlo, es decir, se le ha explicado cada uno de los pasos que tiene que dar para obtener el resultado en cuestión. En este caso la computadora programada pide el dato inicial y en seguida proporciona el dato final, lo cual efectuará tantas veces como se desee y con diferentes datos que son introducidos.

**PROCESAMIENTO:** A la actividad interna de la computadora se le llama procesamiento, definida como "cualquier acción que se realiza con la información"<sup>4</sup>, es decir, es toda operación, cálculo, manipulación que se hace con la información proporcionada a la computadora.

El procesamiento realizado por la computadora se limita a tres funciones básicas:

1) Efectuar cálculos. Sumar, restar, multiplicar, dividir y todas las operaciones que se deriven de estas cuatro. (matemáticas).

2) Comparar información. La computadora puede verificar si un dato es igual a otro o qué relación tienen entre sí. Esta función es la base de la "toma de decisiones" de la computadora.

3) Copiar información. Esto es, transportar información, llevarla de un lado a otro, asignar un valor o conjunto de datos a una zona diferente.

Estas funciones se realizan en los tres casos con datos numéricos, y en el segundo y tercero con datos "alfanuméricos", es decir, con letras y signos varios además de números.

---

<sup>4</sup> Freedman: op.cit. p.265.

Aunque pareciera demasiado simple la anterior explicación del procesamiento en las computadoras, en realidad las posibilidades que se crean con la combinación de las tres funciones básicas, son muchísimas, y eso depende de la programación, es decir, de las instrucciones que se le den, las cuales se realizan a increíble velocidad. En un segundo, algunas computadoras actuales pueden realizar más de un millón de operaciones.

**INFORMACION:** El valor de la computadora radica en la información que procesa. Originalmente las computadoras se fabricaron para resolver problemas de cálculo de grandes cantidades de información, o bien, la realización de cálculos muy complicados. Sin embargo, aunque hoy en día se usan computadoras para juegos o para dibujar, por ejemplo, donde el concepto de información pareciera pasar a un segundo plano, el funcionamiento de cualquier sistema de cómputo se basa en el manejo de la información, aún en el caso del dibujo, en donde cada punto y su color, localización y dimensión siguen almacenándose y procesándose como información.

Puesto que la información es "significado que tiene una comunicación para un receptor en una situación dada, en relación a un problema específico"<sup>10</sup>, es ésta la que le interesa finalmente al usuario de un equipo de cómputo, y por lo tanto los medios que le permitan tener acceso a ella. Hoy en día el poder de una computadora se estima por la capacidad de esos medios (teclados, pantallas, dispositivos para el manejo de entrada y salida de la información).

---

<sup>10</sup> Molino y Mora: Introducción a la Informática. P.33



La razón que hace trascender más al aspecto de información, es que a partir de las computadoras apareció la Informática, "ciencia enfocada al estudio de las necesidades de información, de los mecanismos y sistemas requeridos para producirla y aplicarla..."<sup>4</sup>, es decir, la ciencia que busca optimizar el uso de la computadora con base en la información, aspecto que tiene gran importancia para la toma de decisiones en organizaciones humanas.

**ALMACENAMIENTO.** Una característica sobresaliente de la computadora, es su capacidad para "memorizar" las instrucciones y la información que se le proporcionan. El equipo las deposita en "cajas" o zonas que además de almacenar datos tienen asignada una "dirección" o coordenada de referencia. Esto permite a la computadora utilizar datos y programas evitando al usuario introducirlos cada vez que necesite realizar algún procesamiento. Una de las consecuencias de esto es que cada vez es más sencillo utilizar una computadora sin requerir de muchos conocimientos. Así, un experto programador diseña e introduce a la memoria de la computadora un programa que permite a muchos estudiantes sin conocimientos en computación realizar ejercicios de geometría analítica por medio de representaciones gráficas en una pantalla de televisión como dispositivo de salida de información del equipo. En este caso los estudiantes sólo tienen que saber cómo echar a andar el programa que se encuentra almacenado en la memoria de la computadora.

Además, cabe mencionar que las computadoras pueden almacenar desde unos 16,000 caracteres hasta varios millones

---

<sup>4</sup> Molino y Mora: op. cit. P.29

por medio de dispositivos de almacenamiento adicional o "secundario".

En resumen, la computadora es una herramienta muy versátil y con capacidades que no tiene, en su conjunto, ningún otro instrumento tecnológico creado por el hombre. Sin embargo, no es una "caja negra" capaz de hacer cosas más allá de la capacidad del mismo ser humano.

### 1.1.2. EL SISTEMA DE COMPUTO.

Aunque la computadora es simplemente una máquina, su potencialidad no puede ser bien comprendida si no se le ve desde otra dimensión: la de un sistema.

Las posibilidades de manejo de información requieren que toda persona que use una computadora, plantee su trabajo a manera de sistema.

Un sistema se define como "conjunto de cosas que ordenadamente relacionadas entre sí, contribuyen a determinado objeto...", o bien como "conjunto de componentes y eventos relacionados que interactúan con otros para ejecutar una tarea."<sup>9</sup>

Todo sistema tiene como base tres componentes: la entrada, el proceso y la salida. Un ser orgánico, como sistema, recibe estímulos (entrada) y da respuestas (salida) después de procesar la información recibida. Una empresa industrial, como ejemplo de sistema, recibe insumos (entrada), los cuales transforma (proceso) en algún producto como resultado(salida).

La tarea a realizar en la computadora, como ya se ha anotado, se relaciona con el manejo de la información. Los elementos del sistema de información son: los datos de entrada, el proceso y la información de salida.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Diccionario de la Lengua Española. Real Academia Española, 1970. P.1208.

<sup>9</sup> Freedman: op.cit. p.314.

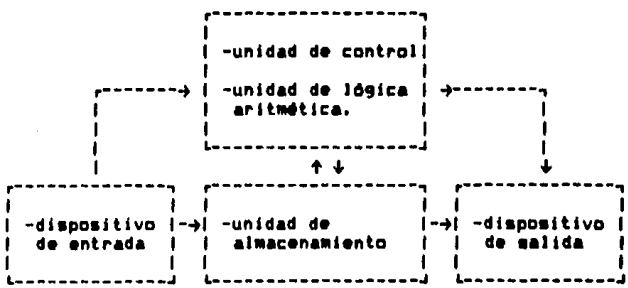
<sup>9</sup> cfr: Molino y Mora: op.cit. P.13

La computadora como sistema (el sistema de cómputo) se basa en esos tres elementos:



Traducido esto a una computadora, ésta debe tener dispositivos que permitan los tres pasos: aparatos de entrada, es decir, aquellos que permitan introducirle los datos que requiera; aparatos de proceso, en los que se lleva a cabo el procesamiento (lógico-aritmético) y el control de todo el funcionamiento; y aparatos de salida, los que permitan obtener los resultados del proceso. Además, la computadora, por su capacidad de almacenamiento, debe tener dispositivos de depósito.

Así, el sistema de cómputo tiene estos componentes básicos:<sup>10</sup>



<sup>10</sup> cfr:Tremblay:An introduction to computer science.Pp.23-27.

Esto significa que el uso de un sistema de cómputo requiere:

1. Ser alimentado de información.
2. Contener un programa que le indique cómo se va a procesar la información.
3. Contar con dispositivos de entrada, proceso, salida y almacenamiento adecuados.
4. Tener capacidad de memoria suficiente para almacenar la información y el programa.

Por lo tanto, el usuario deberá tener conocimiento del funcionamiento del sistema en cuanto a: Cómo se introduce la información, cómo se procesa, cómo se almacena y cómo se obtienen los resultados.

Otros sistemas, como por ejemplo la proyección de transparencias, no tiene mayor complejidad que el saber cómo obtener transparencias, colocarlas en el aparato y proyectarlas hacia una pantalla.

La complejidad del sistema de cómputo está en relación directa con su potencialidad. Además de las necesidades de conocimiento sobre el manejo de este sistema, otro aspecto que hace a este sistema potente y a la vez complejo, es la variedad de dispositivos disponibles para su uso:

Para la introducción o registro de datos: teclados, tarjetas, dispositivos varios, etc.

Para la obtención de resultados: pantallas, impresoras, mecanismos autómatas, etc.

Para el procesamiento: cálculo, traductores, creadores de

sonidos e imágenes, etc.

Para el almacenamiento: pastillas, discos, cintas, tarjetas, etc.

Por último, el sistema de cómputo, de acuerdo con los especialistas, tiene dos aspectos a considerarse:

1. El equipo, los dispositivos electrónicos y mecánicos, como todos los mencionados anteriormente.

2. El sistema de funcionamiento, es decir, los programas o instrucciones que controlan y dirigen el proceso de la información.

En el mundo de la computación se les llaman: "hardware" y "software" respectivamente, sin que hoy en día se hayan puesto de acuerdo en cuanto al término en español a utilizarse.

Así que, adicionando a la complejidad que dan los dispositivos (hardware), habrá que pensar en todas las posibilidades por programación (software). Hoy en día se consiguen un sinnúmero de programas "listos para usarse" en aplicaciones administrativas, contables, científicas, artísticas, educativas, etc.

### 1.1.3. ORIGEN Y DESARROLLO.

Como último punto en esta sección sobre generalidades de la computación, se hará una breve descripción sobre el origen y el desarrollo de las computadoras.

Es interesante ver, en cuanto a su origen, las necesidades que el hombre buscaba satisfacer con los aparatos antecesores de la computadora.

En primer lugar, cuando desde la antigüedad el ser humano necesitó de algo más que sus manos para contar, inventó el ábaco, instrumento que de alguna manera "procesaba" números al sumar o restar con cierta facilidad y seguridad. El ábaco se conoce desde aproximadamente 2500 años A.C. y hoy en día sigue teniendo cierta popularidad en muchos lugares, incluso se dice que ciertos operadores habilidosos realizan cálculos con un ábaco a mayor velocidad que los operadores de calculadoras electrónicas.<sup>41</sup> Resulta muy fácil pensar que desde que apareció en ábaco, éste fue utilizado como recurso didáctico en la enseñanza de la aritmética.

Fue ya hasta el siglo XVII cuando se dieron otros pasos hacia la computadora. La necesidad de calcular mayores cantidades de datos llevaron a John Napier a inventar las llamadas "tablillas napieranas" que facilitaban la multiplicación y la división por medio de la aplicación de los logaritmos, desarrollados por él mismo. En aquel tiempo este aparato tuvo gran éxito comercial a pesar que las operaciones que con ella se podían realizar, hoy en día casi todo mundo puede realizarlos

---

<sup>41</sup> cfr: Tremblay. op cit. pp.3-4.

de memoria, lo cual habla del pobre estado que alcanzaba la educación matemática en esos días.<sup>12</sup> Estas tablillas son la base de la regla de cálculo que hoy se conoce, instrumento, por cierto, que ha sido prácticamente borrado del mapa gracias a las calculadoras electrónicas.

En el mismo siglo, Blas Pascal creó el primer mecanismo basado en engranes, el cual servía para sumar y restar. Este aparato es el predecesor de las calculadoras mecánicas de escritorio acuales. La preocupación de Pascal era obtener un aparato que permitiera facilitar y acelerar el cálculo de cuentas. Su funcionamiento es similar al de un odómetro de automóvil, y por lo tanto, al ábaco, aunque con cierto automatismo.

Fue hasta el siglo XIX que se dió otro gran paso. El inglés Charles Babbage, considerado por muchos como el "padre de la computadora" creó una máquina que hacía algo más que sumar o restar. Su "máquina diferencial" se diseñó para elaborar tablas de cálculo. Posteriormente realizó un proyecto de una máquina aún más avanzada, con la característica de poder programarse.

En las anteriores realizaciones se pone de manifiesto el deseo de facilitar la tarea de realizar cálculos, a mayor velocidad y con la mayor versatilidad, características de las computadoras actuales.

Sin embargo, otros aspectos importantes de las computadoras se comenzaron a desarrollar a partir de la idea del norteamericano Herman Hollerith, quien en 1890 permitió que

---

<sup>12</sup> cfr: Evans: El fabuloso microprocesador. p.17.



el censo en los Estados Unidos de Norteamérica se terminara de contabilizar en 3 años, contra los 8 años que tardó el de 1880. Esta idea consistía en perforar tarjetas para poder tabularlas fácilmente con aparatos que simplemente "leían" las perforaciones. Esto consistió en un gran avance en cuanto a la velocidad de procesamiento, la posibilidad de manejar más fácilmente grandes cantidades de información y facilitar la introducción de datos a un equipo de procesamiento.

Fue durante la segunda guerra mundial cuando se dieron los pasos definitivos en la creación de las primeras computadoras, con todas las características del concepto. Se inició "la era de las computadoras".

Estas primeras máquinas eran demasiado grandes, consumían mucha energía, sus aplicaciones eran muy limitadas, y el costo muy alto, sin embargo, sus capacidades estaban muy por encima de cualquier otro equipo para calcular. Sus características en común eran la velocidad extraordinaria para procesar información, el hecho de que no se limitaban a realizar cálculos y además que eran programables.

Algo que llama la atención es que simultáneamente, en E.U.A., en Inglaterra y en Alemania se desarrollaron las computadoras ENIAC, COLOSSUS y Z3 respectivamente, las cuales tienen ciertas características similares, y sin embargo, ninguno de los creadores tuvo conocimiento alguno de las realizaciones en los otros países.

Hacia finales de los años cuarenta el matemático John Von Neumann dio las bases para un avance importante: que la

computadora fuera capaz de almacenar diversos programas en su memoria, lo cual la haría más flexible, más rápida y más poderosa, ya que antes, para cambiar el programa de la computadora, eran necesarias muchas horas y esfuerzo por parte de los operadores.

Esta aportación, junto con otros avances tecnológicos llevaron a la computadora a convertirse a principios de los cincuenta en un producto comercial, aunque sólo para ciertas empresas muy grandes. Estas primeras computadoras trabajaban con válvulas electrónicas que al abrirse o cerrarse significaban números uno o cero respectivamente, que son los únicos símbolos que la computadora necesita reconocer en el llamado sistema binario. Además la velocidad de procesamiento de datos se medía en milisegundos.

En 1958 nace el componente que permite a la computadora ser más rápida, más pequeña y más económica: el transistor. Con esto se inicia la llamada "segunda generación" donde la velocidad de las computadoras se medía por microsegundos (millonésimas de segundos), aparecen más dispositivos para entrada y salida de datos (en la primera generación la entrada de datos era por medio de tarjetas perforadas y la salida por impresora de papel), crece la capacidad de almacenamiento en menor espacio, y se empieza a hablar de una ciencia de la computación.

Poco tiempo después aparece la tercera generación cuyo punto de partida fueron los circuitos integrados, los cuales continuaron el avance hacia una mayor velocidad, un menor

tamaño, un menor costo de producción y más dispositivos de entrada y salida, además aparece la posibilidad de telecomunicación entre computadoras.

La cuarta generación se identifica por el inicio de fabricación de piezas de computadoras en enormes cantidades, lo cual siguió bajando el costo de producción.

Si comparamos una computadora primitiva de los años cuarenta con un costo de varios millones de dólares contra una moderna computadora personal con un valor inferior a los 500 dólares tenemos lo siguiente:

La primera necesitaba un espacio casi equivalente a una casa habitación mientras la segunda cabe encima de un escritorio. Las posibilidades de la primera se limitaban a ciertos cálculos complicados relacionados con las ciencias exactas y las matemáticas, mientras que la segunda puede ser utilizada para muchos propósitos en cualquier empresa o institución, en escuelas y en el hogar. El manejo de la primera era muy complicado y limitado a una reducida élite de científicos expertos, el manejo de la segunda es similar al de una máquina de escribir. El funcionamiento de la primera requería de instalaciones especiales, voltaje especial, aire acondicionado, etc. mientras que la segunda funciona como cualquier aparato del hogar. La primera necesitaba un dispositivo comparable en tamaño a un refrigerador para almacenar 16,000 caracteres; la segunda, en cambio, almacena esa misma cantidad en una pastilla de un tamaño inferior a un centímetro cúbico. Las ventas de la primera se dirigían a

empresas muy grandes y poderosas y se limitaban a unas cuantas unidades al año, mientras que hoy en día hay varios millones de hogares en el mundo que cuentan con la segunda.

Podríamos continuar con una lista más larga de características desarrolladas en las computadoras, pero basta con decir que en menos de cuarenta años se han convertido en algo de gran utilidad y alcance.

En resumen, las computadoras de hoy son en magnitudes muy superiores a las primeras: más rápidas, con más capacidad de almacenamiento, con más capacidad y versatilidad de procesamiento, con más posibilidades de comunicación, de mucho menor tamaño y mucho más económicas.

Aunque el origen de la computadora se dirigió a la satisfacción de necesidades de cálculo, su desarrollo le permite ahora satisfacer una serie de necesidades en otros campos, uno de ellos: el de la educación.

## 1.2. CAPACIDADES Y LIMITACIONES DE LA COMPUTADORA.

### 1.2.1. FUNCIONAMIENTO.

Lo que a la educación o a cualquier otra disciplina le interesa sobre la computadora, es qué puede hacer y qué no puede hacer con ella. Para comprender las capacidades y limitaciones de la computadora es necesario comprender primero cómo funciona.

Tal como se ha visto, la computadora no es más que un aparato electrónico sin magia alguna o "caja negra" interna fuera del alcance de la comprensión del ser humano.

La computadora internamente funciona con base en miles o millones de interruptores que se encienden o se apagan a una velocidad fenomenal. La mezcla de estas operaciones eléctricas es lo que le da el poder. La relación entre los interruptores para permitir el procesamiento de la información, se basa en la lógica "booleana", llamada así debido a su autor George Boole. Sus conceptos importantes son:

1. Hay una proposición verdadera o falsa.
2. Se transforma la proposición con base en operaciones "o", "y" y "no".
3. Se determina la verdad o falsedad de la proposición resultante.

La operación "o" consiste en que cuando cualquiera de dos proposiciones es verdadera, la resultante es verdadera también. La operación "y" dice que sólo cuando dos proposiciones son

verdaderas, la resultante es verdadera. Y la operación "no" dice que cuando una proposición es verdadera, la resultante es falsa y viceversa.<sup>10</sup>

A partir de estas operaciones se van obteniendo otras que permiten sumar, restar, multiplicar y dividir, así como transmitir o comparar datos. Por supuesto, esto lo hace la computadora exclusivamente con dos dígitos: uno y cero, los cuales equivalen en lógica booleana a verdadero y falso, y en la electrónica de la computadora a encendido y apagado respectivamente.

Esto significa que todos los procesos lógicos y matemáticos que realiza la computadora los hace con unos y ceros (sistema binario) lo cual es lo más fácil de manejar para computadora. Sin embargo, programarla con sólo esos dos dígitos es demasiado complicado para un operador, por lo que es necesario que el sistema de la computadora permita el acceso de información representada con números o letras, los convierta al sistema binario, los procese y devuelva la información resultante en caracteres alfanuméricos.

Por ejemplo, para obtener la suma de dos números, el operador introduce los dos números y un símbolo que identificamos como el representativo de la suma (+). Esos dos números la computadora los transforma en dígitos procesables por su unidad lógico-matemática, convirtiéndolos en datos de 0 y 1 (ejemplo: 5 = 00000101, 2 = 00000010) y el signo "+" le

<sup>10</sup> cfr: Scheid: Introducción a la ciencia de las computadoras. pp. 2-4

indica seguir una secuencia de operaciones lógicas, en este caso similares a un ábaco, en donde de 00000101 y 00000010 obtiene 00000111, valor en binario que para enviarlo al dispositivo de salida, lo convierte a un valor en decimal, que en este caso es 7.

La computadora realiza estas operaciones en un instante imperceptible para el ser humano.

Analizar con mayor detalle este procedimiento, además de ser extenso y complicado, no es de interés para el objetivo de este estudio.

Lo que sí se debe considerar, en cuanto al funcionamiento de la computadora es lo siguiente:

-La computadora, en principio, sólo es capaz de distinguir entre 0 y 1, encendido y apagado.

-El ser humano debe darle las instrucciones necesarias a la computadora para que procese la información de la manera deseada. "Una computadora sólo puede hacer aquello para lo que ha sido programada".<sup>44</sup>

-Por lo tanto, no hay proceso que la computadora haga que el hombre no pueda hacer.

-Los procesos que realiza la computadora son matemáticos y de lógica booleana, es decir, son procesos mecánicos, tipo acción-reacción, estímulo-respuesta.

-La computadora efectúa esos procesos a una velocidad muy superior a la del hombre.

-Debido a la versatilidad de los procesos del sistema de cómputo y a la gran velocidad, la computadora: "...desplaza al

---

<sup>44</sup> Evans: op.cit. p.27

hombre en actividades que hace apenas unos años se consideraban exclusivas de su intelecto<sup>10</sup>. Es decir, la computadora puede organizar información, calcular, evaluar numéricamente, controlar información, etc., más rápida y eficientemente que el hombre. Sin embargo, eso no significa que lo pueda desplazar en TODA actividad intelectual.

-La computadora depende en mucho de los dispositivos de entrada y salida. Se sabe, por ejemplo, de computadoras que hablan, lo cual es de interés para la enseñanza de la lectura, sin embargo su capacidad para hablar no depende sólo de su potencialidad para procesar datos, sino, sobretodo, de contar con sintetizadores de sonido especializados y bocinas.

-El sistema de cómputo puede "tomar decisiones" desde que tiene la capacidad para comparar y relacionar lógicamente la información. Sin embargo, no hay que olvidar que la consecuencia de una determinada comparación fue programada, es decir, las decisiones de la computadora están determinadas por la programación que el hombre le proporcionó.

---

<sup>10</sup> Molino y Mora: op.cit. p.121



### 1.2.2. CAPACIDADES

La potencialidad de la computadora está muy relacionada con sus posibilidades para:

1. Obtener la información (entrada de datos).
2. Procesar la información.
3. Almacenar la información.
4. Enviar la información.

En cada uno de los cuatro elementos del sistema de cómputo se debe de tomar en cuenta, además del equipo o lo material del sistema ("hardware"), lo que se refiere al cdmo, al funcionamiento o programación del sistema ("software").

Mientras una computadora tenga una mayor cantidad de dispositivos de entrada y de salida, más microprocesadores y mayores dispositivos de almacenamiento, y además cuente con programas poderosos y versátiles que obtengan el máximo de esos dispositivos, mayores serán las posibilidades de realización de una computadora.

Existen actualmente sistemas de cómputo que son capaces de "escuchar" una voz humana, contestar con voz propia y manejar y organizar todos los elementos de una casa habitación, como luces, puertas, válvulas, teléfono, etc.

Por supuesto no todas las computadoras pueden hacer lo mismo, ya que no todas las computadoras cuentan con los mismos dispositivos ni con los mismos programas. Sobre todo, depende mucho de lo que el usuario sepa obtener de ella. De hecho, no es tanto lo que la computadora pueda hacer, sino lo que el

usuario pueda hacer con una computadora.

La computadora hoy en día, gracias al desarrollo tecnológico y al conocimiento humano puede:

#### EN CUANTO A LA ENTRADA DE DATOS:

a) Recibir información del usuario en datos alfanuméricos como letras, números o símbolos determinados, por medio de:

-teclados tipo máquina de escribir, con caracteres alfanuméricos (letras y números) o tipo calculadora con teclas numéricas; (ejem.: computadoras pequeñas, llamadas personales o microcomputadoras, aunque prácticamente todo equipo hoy en día lo utilizan).

-tarjetas o cintas perforadas, cuyas perforaciones se hacen por medio de máquinas con teclado alfanumérico, para posteriormente introducirías en la unidad central de proceso de la computadora.

-cintas, discos, tarjetas o tambores magnetizados.

-lectores de caracteres ópticos, capaces de leer caracteres o grafismos sobre un papel normal o especial.

b) Recibir información analógica con base en dispositivos electro-mecánicos, como:

-dispositivos que envían información con base en la dirección hacia donde se les mueve, normalmente en ocho sentidos, más la señal enviada al oprimir un botón.

-superficies digitalizadoras, que perciben, como un papel, en donde se aplica una punta tipo lápiz, para convertir en dígitos la posición de éste,

-receptores de magnitudes físicas, tales como movimientos, velocidad, fuerza, sonido, etc.

-lápices ópticos, que digitalizan la posición del lápiz en cualquier pantalla.

-pantallas de video sensibles al tacto, que digitalizan la posición de un dedo sobre la pantalla especial.

c) Recibir información por medio de aparatos telecomunicadores, que permiten el enlace entre computadoras a distancia.

#### EN CUANTO A LA SALIDA DE INFORMACION.

a) Proporcionar información alfanumérica y gráfica, por medio de:

-pantallas de video, tanto especiales como normales de televisión, en colores o en un solo color y negro.

-pantallas de cuarzo planas en un solo color.

-impresoras de papel, de alta velocidad, de letra de calidad, graficadoras, en colores o un solo color.

-tarjetas o cintas perforadas.

-cintas, discos, tarjetas o tambores magnetizados.

b) Proporcionar información que se traduce en reacciones electro-mecánica, como:

-robots industriales.

-robots educativos, como las "tortugas del Logo".

-robots científicos, etc.

c) Proporcionar información audible por medio de bocinas.

d) Enviar información a otras computadoras por medio de

dispositivos de telecomunicación.

#### EN CUANTO AL ALMACENAMIENTO DE LA INFORMACION.

La información puede ser guardada en la memoria central de la computadora o en dispositivos de memoria secundaria. La capacidad de memoria se mide en "bits", "bytes", "kilobytes" y "megabytes".

Cada dato (letra, número o signo) se guarda en un byte, el cual se descompone en 8, 16 o 32 bits normalmente. Cada bit es un cero o un uno, es decir, la expresión en sistema binario de cada dato. Así que cada caracter de información equivale a un byte. Un kilobyte equivale a 1024 bytes y un megabyte a 1'048,576 bytes.

La memoria central almacena dos tipos de información, llamadas RAM (random access memory) y ROM (read only memory). La memoria RAM es la que admite información del usuario, y requiere indispensablemente de cierta energía para retener su contenido, es decir, cuando se desconecta la computadora lo que hay en esta memoria se desvanece totalmente.

La memoria ROM es la que contiene los sistemas de operación de una computadora, y su contenido es permanente e invariable para el usuario.

La capacidad de almacenamiento de la memoria RAM es de mucha importancia ya que es la que limitará qué tanto le cabe de información y programación a la computadora. La memoria ROM contiene programas permanentes, pero la versatilidad de una computadora depende en mucho de las posibilidades de

introducirle programas o información en RAM, ya que esta memoria es "la zona de trabajo".

Para lograr el intercambio sin que se pierda el programa o la información a substituir, se utiliza la llamada "memoria secundaria", que son dispositivos de entrada/salida que guardan los programas o la información a manera de archivos, los cuales en cuando se necesiten se retransmiten a la memoria central.

La capacidad de estos tipos de memoria indica en gran parte la potencialidad de la computadora: a mayor capacidad de almacenamiento, mayores posibilidades de procesamiento de datos.

Hay equipos que pueden almacenar hasta 1 megabyte en la memoria central y hasta centenas de megabytes en la memoria secundaria.

Las computadoras más económicas comercialmente conocidas en México, almacenan 48 kilobytes en la memoria central (16 de RAM y 32 de ROM) y hasta 174 kilobytes en la memoria secundaria intercambiable, esto es, 174 kilobytes en cada disco flexible.

Aunque normalmente la memoria central no es intercambiable, algunos equipos permiten cambios en el sistema operativo (memoria ROM) o ampliaciones en la memoria de acceso (RAM).

Otro aspecto importante en cuanto al almacenamiento es que hoy en día la información computarizada puede ser guardada en un espacio físico mínimo. El contenido de un libro puede ser almacenado en unos cuantos "chips" o pastillas, ocupando pocos centímetros cúbicos de espacio. "Con las técnicas de los microprocesadores existentes puede comprimirse la información

literaria diez mil veces más por lo menos<sup>14</sup>.

#### EN CUANTO AL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION.

Las posibilidades de una computadora en este aspecto dependen definitivamente del software, es decir, de los programas, de las instrucciones que la computadora ha recibido para ejecutarlas.

Una computadora puede jugar ajedrez casi tan bien como los grandes maestros, pero para poder hacerlo necesita que se le explique como hacerlo, es decir, que contenga en su memoria toda la información e instrucciones necesarias.

Como ya lo hemos mencionado, la computadora puede REALIZAR OPERACIONES lógicas y matemáticas, puede COMPARAR y puede TRANSPORTAR valores numéricos.

Estas capacidades parecen ser muy limitadas, sin embargo, una correcta combinación de ellas es lo que hace posible que se pueda hacer mucho más.

Las computadoras MANIPULAN LETRAS, PALABRAS, SONIDOS, COLORES, TRAZOS, MOVIMIENTOS, etc., el secreto consiste en que cada dato lo convierta a número, con el cual pueda trabajar para procesarlo. Por ejemplo, la computadora puede distinguir si un alumno dió una respuesta correcta en un examen aplicado a través de ella. Si la respuesta es numérica sólo tiene que comparar los valores, y si es en palabras, compara los valores numéricos de cada una de las letras.

Gracias a esta posibilidad para comparar, es que la computadora puede TOMAR DECISIONES, es decir, elegir un camino

---

<sup>14</sup> Evans: op.cit. p.119

en una bifurcación.

En el caso del ajedrez, por ejemplo, la computadora está programada para que realice sus movimientos según la situación de las piezas del contrincante.

Reunida esta capacidad con la velocidad de procesamiento y los dispositivos de entrada y salida tales como el teclado y la pantalla, surge la capacidad de la computadora para INTERACTUAR con el usuario, es decir, darle una retroalimentación inmediata y simular un diálogo.

Además de dialogar la computadora puede SIMULAR muchas otras actividades, como por ejemplo: el pilotaje de un avión, el comportamiento de un mercado bursátil, las reacciones químicas de los elementos, el comportamiento de gráficas en geometría analítica, etc.

Que una computadora pueda hacer una u otra cosa, depende del software, el cual se puede programar, o bien adquirirse ya hecho en un medio intercambiable de la memoria secundaria, un disco flexible, por ejemplo.

La posibilidad de PROGRAMAR también depende de que el programador cuente con el sistema operativo que le permita hacerlo. Este sistema se compone por los lenguajes de computación.

Los lenguajes de las computadoras son palabras o signos código que la computadora convierte en instrucciones capaces de ser realizables por ella.

Estos lenguajes permiten que el usuario pueda programar la computadora de acuerdo a sus necesidades particulares, o bien

realizar programas de uso común para comercializarlos.

Hay lenguajes de uso general, los cuales permiten implementar cualquier tipo de programa, y otros, más especializados, que son aplicables sólo en ciertos casos (comercio, educación etc.) pero con mayor poder para esas situaciones.

Por último, hay que mencionar la posibilidad de las computadoras para comunicarse entre sí a distancia, lo cual amplía su potencialidad.



### 1.2.3. LIMITACIONES.

Una computadora, como cualquier otro instrumento creado por el hombre, se subordina a éste, es decir, la computadora no puede hacer nada que el ser humano no le programe para hacerlo.

Los limitaciones de la computadora se basan principalmente en dos aspectos: el tecnológico y el cultural.

En cuanto a lo tecnológico, la computadora sólo puede llegar a hacer aquello que la técnica y el conocimiento humano le permiten. Aunque ya existen diferentes dispositivos que permiten a la computadora digitalizar imágenes o sonidos y por lo tanto procesarlos, esto está muy lejos aún de ser el sentido de la vista y del oído de los seres orgánicos. Sin embargo hay que reconocer que los avances son muy grandes y que es posible que en un futuro a mediano plazo, haya computadoras con enormes capacidades para recibir y enviar información por medio de "ojos, oídos y voz" electrónicas.

En cuanto al costo de un sistema de cómputo, si se habla de que hoy en día se puede adquirir una computadora en menos de 100,000 pesos, se debe considerar que ese precio sólo incluye la unidad central de proceso, el teclado y una pantalla en blanco y negro. Si se deseara aumentar las posibilidades de este equipo, habría que comprar aparte: impresora, palancas de control, sintetizador de voz, unidad de almacenamiento secundario, pluma luminosa, etc. según las necesidades, pero se podría hablar de un costo total en lo que se mencionó de más de medio millón de pesos, además de aclarar que algunas de estas

cosas no se consiguen en México.

Si uno tiene necesidad de manejar grandes cantidades de información, debe considerar la compra de un equipo de gran capacidad de memoria. Un sistema de cómputo de más de 500 kilobytes en su memoria central tiene un costo alrededor de 1 millón de pesos. Una computadora que se consigue en menos de cincuenta mil pesos (incluye unidad central de proceso con lenguaje BASIC, teclado y conexiones a t.v.), solamente puede procesar muy poca información, no cuenta con memoria secundaria, y por lo tanto no podrá guardar nada ni utilizar programas ya hechos, por lo que sus posibilidades se limitan a hacer algunos programas pequeños, usando cualquier televisión como dispositivo de salida.

Las computadoras, para poder ser realmente útiles a cualquier persona que no sea experto en computación, necesitan de software accesible y de mantenimiento, ambas cosas implican un mayor gasto. Hay sistemas programados que se pueden conseguir en el mercado, listos para usarse, sin embargo, éstos pueden costar desde nada hasta 200, 300 o 500 mil pesos, a veces casi al mismo precio que el equipo. Las computadoras, por ser una serie de aparatos muy sofisticados, requieren de un servicio de mantenimiento más estricto que muchos otros aparatos eléctricos.

Cuando uno piensa en adquirir un sistema de cómputo, debe considerar el costo de hardware, software, mantenimiento, y además: la capacitación.

Esto último es el otro aspecto que puede ser una gran

limitación actual de las computadoras: lo cultural.

En primer lugar, es fácil notar que existen muchos mitos sobre la computadora: "pueden pensar por sí solas" (existe un anuncio comercial en la televisión en el que unos niños escuchan con interés a una computadora la cual les recomienda comprar un determinado producto), "todas pueden hacer lo mismo", "con ellas se puede resolver cualquier problema", etc.

Por otro lado existe también una aversión contra la computadora, por considerarla un aparato demasiado difícil de utilizar, que sólo los expertos son capaces de hacerlo, que se requiere de muchos y largos años para aprender a operarla, que sólo se puede usar si se sabe programar, etc.

Es cierto que una computadora es muy poderosa si se le sabe sacar provecho, y también que se requiere de cierta preparación, pero esto puede variar desde estudiar largos años, hasta simplemente seguir las indicaciones de instructivos pequeños y sencillos.

Toda persona que desea utilizar una computadora no necesita ser experto en computación, pero requiere de una serie de conocimientos como puede ser: a) hablar inglés, ya que la mayoría de instructivos, manuales y libros sobre el tema son en ese idioma; b) nociones de matemáticas, puesto que la mayoría de los programas tienen implicaciones de cálculo, y más aún quienes quieren aprender a programar; c) nociones de computación, ya que mucha gente, al no saber cómo funciona el sistema de cómputo (cómo se relacionan sus elementos de entrada, salida, procesamiento y almacenamiento) no son capaces

de comprender cómo funciona un programa o un lenguaje de programación.

Además de esas nociones, quienes necesitan programar o diseñar sistemas programados requieren de mayor preparación. Aprender un lenguaje de cómputo, como el BASIC por ejemplo, que es uno de los más sencillos de aprender, necesita que una persona se dedique muchas horas durante muchos meses y quizá años (hay gente que piensa que con un curso de 20, 30 o 40 horas puede aprender, lo cual es falso). Sin embargo no es indispensable saber programar, como ya se mencionó, para utilizar una computadora.

Diseñar sistemas para computadora también requiere de una cierta preparación, sobre todo conocer bien cómo funciona el sistema de cómputo, cómo se programa la computadora, aunque no necesariamente se debe dominar un lenguaje de cómputo. Esta actividad, diseñar sistemas, es de interés para los expertos en el tema al que se refiera el sistema. Por ejemplo, un sistema que maneje la contabilidad de una empresa debe ser diseñado por un contador, aunque éste también necesita una preparación sobre el sistema de cómputo. La programación del sistema contable la puede realizar un programador, es decir, alguien que domine un lenguaje de computadora. El problema es que el experto en contabilidad sepa como explicarle al programador las características completas del programa, lo cual no es sencillo. Un programador, como tal, no tiene la suficiente preparación para diseñar un sistema de contabilidad, de ingeniería, etc. ni EDUCATIVO. Un contador, un ingeniero o un educador tampoco

pueden diseñar un sistema si no cuentan con una preparación sobre el tema de computación.

Lo anterior ha derivado un problema actual: la mayoría de los programas educativos conocidos no los realizan educadores, sino programadores que carecen de suficiente formación pedagógica. Esto se solucionará cuando se les dé a los educadores una preparación sobre el sistema de cómputo.

Si bien esta problemática se refiere más a las limitaciones de la persona que utiliza la computadora, a las limitaciones mismas de ésta, se debe recordar que la computadora sólo hace aquello para lo que fue programada, por lo que las limitaciones del usuario, son uno de los límites de las posibilidades del aparato.

### 1.3 APLICACIONES GENERALES DE LA COMPUTACION.

Al inicio de los años cincuenta se comenzaron a vender las primeras computadoras comerciales, y en ese momento poca gente se imaginaba todas las posibilidades de aplicación que éstas tendrían en la actualidad.

Es difícil realizar una labor completa de recopilación de todas las aplicaciones actuales y posibles de sistemas computarizados. Sin embargo, a continuación se enlista un buen número de ellas, referidas a algunas de las áreas de mayor aplicación: administración, industria, educación, investigación, diseño y medicina.

**APLICACIONES ADMINISTRATIVAS.** Es posiblemente en esta área donde mayores posibilidades se dan. De hecho, mucha gente piensa que es la única área donde se puede aplicar con verdadera eficiencia.

La mayor parte de las empresas medianas y grandes tienen computarizados sus sistemas de NOMINA y control de personal, de CONTABILIDAD, la cual en ocasiones llega a ser el sistema central que controla a todos los demás que impliquen manejo de datos económicos, como son cuentas por cobrar, cuentas por pagar, etc. Los INVENTARIOS, de clientes, artículos e insumos.

Otra aplicación muy importante es la relacionada con la PLANEACION FINANCIERA, el manejo de la información que le permite a los directivos de una empresa poder pronosticar los manejos más adecuados de los recursos económicos.

Es en esta área en donde más fácilmente se consiguen

sistemas desarrollados por empresas dedicadas a la programación, debido a la gran popularidad de la computadora en las empresas.

**APLICACIONES INDUSTRIALES O DE INGENIERIA.** Principalmente las empresas grandes han computarizado sistemas de PLANEACION Y CONTROL DE PRODUCCION, CONTROL DE CALIDAD, etc. Pero una de las aplicaciones más llamativas es la de control de ROBOTS INDUSTRIALES, es decir, mecanismos automatizados como brazos mecánicos, grúas, y cualquier elemento encargado de la fabricación, armado, transformación, etc.

**APLICACIONES EN LA INVESTIGACION.** Una gran cantidad de instituciones de investigación han implementado tanto programas como dispositivos de entrada y salida que permiten a la computadora llevar un control en la MEDICION DE FENOMENOS físicos, mecánicos, químicos, e incluso en áreas de investigación humanistas como la Sociología, la Psicología, la Pedagogía, etc.

Las computadoras ANALOGICAS, las cuales reciben información por medio de dispositivos conectados directamente a los fenómenos que se investigan, son muy utilizadas en las investigaciones científicas. Un ejemplo es un sistema que se utiliza para obtener y analizar los datos de los sismógrafos, buscando conclusiones científicas que puedan llevar al pronóstico de los sismos.

**APLICACIONES EN EL DISEÑO.** Aunque aún es poco el uso que se da en esta área, muchos diseñadores utilizan las computadoras para DIBUJAR tanto técnica como artísticamente,

gracias a las facilidades de manipulación de los trazos, figuras, colores, etc. Algunas computadoras especializadas permiten el ESTUDIO TRIDIMENSIONAL de los cuerpos o espacios, muy útil en arquitectura y diseño urbano.

**APLICACIONES EN LA MEDICINA.** En esta área la computadora está ganando popularidad en el DIAGNOSTICO, archivo de INFORMACION MEDICA, ANALISIS CLINICOS, etc. Algunos futuristas dicen que muy pronto las computadoras realizarán el diagnóstico a pacientes para permitir que los médicos se dediquen a labores de mayor trascendencia.

**APLICACIONES EN LA EDUCACION.** Es posiblemente en esta área en donde mayor popularidad ha estado ganando la computadora en los últimos años. Como MATERIAL DIDACTICO ha probado en algunos casos ser muy eficiente, principalmente en lo que se refiere a la enseñanza individualizada y la aplicación de la ENSEÑANZA PROGRAMADA. En la EDUCACION ESPECIAL se están realizando varias investigaciones ahora en México con prometedores resultados. La aplicación más interesante es la que consiste en crear "laboratorios de aprendizaje" gracias a las posibilidades de la computadora de simular situaciones. También en el manejo de INFORMACION tanto ACADEMICA como BIBLIOGRAFICA, en sistemas de CONTROL ACADEMICO y en la INVESTIGACION PEDAGOGICA.

**APLICACIONES GENERALES.** Existen varios sistemas computacionales aplicables a cualquier área. De hecho hay tres sistemas muy populares entre los conocedores: PROCESAMIENTO DE TEXTOS, el cual sirve para el manejo muy eficiente tanto para la edición como para la impresión de textos de cualquier orden:



secretariales, científicos, periodísticos, etc. BASES DE DATOS, que es un sistema para archivar información de cualquier tipo con facilidades para consulta, ordenamiento, correcciones, etc., es decir, un archivero electrónico con ventajas en velocidad de manejo y espacio ocupado. HOJA DE TRABAJO DE CALCULO ELECTRONICO, que consiste en una matriz de columnas y renglones que al llenarse de información permiten relacionar columnas o renglones con base en fórmulas de cálculo y obtención de resultados globales en forma inmediata, muy útil para hacer presupuestos, pronósticos, control de calificaciones, reportes contables, estadísticos y financieros, etc.

Los LENGUAJES DE COMPUTACION, aunque se pueden considerar más un elemento de la computadora que una aplicación, éstos tienen características que los distinguen entre uno y otro y sus capacidades especiales, permiten una utilización especializada, es decir, se aplican en distintas áreas. Así, por ejemplo, hay lenguajes administrativos, científicos y educativos, y cada uno tiene características que los hacen muy poderosos para su respectiva área, como el LOGO y el PILOT diseñados especialmente para apoyar labores educativas de aprendizaje y enseñanza.

Con este primer capítulo se ha intentado aclarar el panorama, por lo general confuso, de la computación, principalmente sobre aquello que es más significativo para la educación y la Pedagogía, tema que se tratará en el siguiente capítulo.

## Capítulo 2

**LA PEDAGOGIA Y LA TECNOLOGIA  
EDUCATIVA.****2.1. LA EDUCACION Y LA TECNOLOGIA.****CONCEPTO Y FINES DE LA EDUCACION.**

Para justificar la necesidad que tiene el pedagogo de adquirir y desarrollar conocimientos, habilidades o actitudes sobre el uso de la computadora en labores educativas, es necesario ahora pasar al estudio de las cuestiones que atañen en general a la pedagogía.

El pedagogo, como educador que es, requiere actualizarse sobre aquellos valores de la cultura que sean susceptibles de ser utilizados como tecnología para la educación: "la tarea propia del educador de profunda vocación es, pues, la de descubrir los valores formativos latentes en los bienes culturales, examinarlos en función de un objetivo de formación y acuñarlos como medios formativos concretos."<sup>17</sup>

La computadora, como medio tecnológico con aplicaciones en la educación, puede ser considerada tecnología educativa.

Para estudiar esta tecnología es necesario analizar los fines de la educación, ya que el valor de un medio está en función de los fines que ayude a lograr.

Y esos fines deben aclararse con base en lo que es la

---

<sup>17</sup> Spranger: El educador neto. P. 25.

## Educación.

El pedagogo español Víctor García Hoz, define la educación como: "perfeccionamiento intencional de las potencias específicamente humanas"<sup>10</sup> concepto enfocado a la idea de actividad interna al mencionar las ideas de perfeccionamiento e intencionalidad. El perfeccionamiento parte del hecho de que la educación modifica al ser humano, pero en sentido de mejoramiento. Y la intencionalidad referida a que esa perfección no es natural sino humana, y por tanto arranca de la voluntad del hombre.<sup>11</sup>

José Luis Castillejo Brull, Doctor en Pedagogía, propone que para llegar a una definición completa de Educación es necesario ir a sus características esenciales:

a) La educación requiere de una influencia o contacto humano, es decir, la presencia del hombre como modelo, emisor o interventor. La dualidad educador-educando en la acción educativa es evidente.

b) Requiere la presencia de un objetivo o finalidad, o sea, que haya intencionalidad en la actividad educativa. Toda labor en la educación persigue una o varias metas establecidas en forma consciente.

c) Se refiere a un perfeccionamiento u optimización, en otras palabras: mejoramiento, desarrollo, etc. del educando, que le permitan una mejor adaptación, participación, integración, comunicación, etc. en su vida.

---

<sup>10</sup> García Hoz: Principios de Pedagogía Sistemática. p.25.

<sup>11</sup> cfr:García Hoz: op. cit. pp. 18-23

d) Es un proceso gradual, es decir, que se va llevando a cabo en forma secuencial, de lo más elemental, sencillo o básico a lo superior o complejo.

e) Es un proceso integral, es decir, es la persona como unidad, no sus sectores, quienes se educan.

f) Es un proceso activo de quien se educa, no del educador. El educando es el personaje principal de la acción educativa, y es él quien obtiene el desarrollo, quien sufre cambios.

g) Se identifica con la vida, porque el hombre está permanentemente inacabado y su "construcción" le lleva todo su tiempo vital.<sup>20</sup>

En cuanto a los fines de la educación Inídeo Nérici los enfoca en tres sentidos: en lo social, en lo individual y en lo trascendente.<sup>21</sup>

En el aspecto individual, la educación intenta el desarrollo o perfeccionamiento en:

- La conservación de la salud.
- La conservación y enriquecimiento de la cultura
- La asimilación de los medios de formación necesarios.
- La creatividad o creación en el trabajo humano.
- Las virtudes humanas.
- La obtención de criterios personales.

En el social:

- La integración y socialización.

---

<sup>20</sup> cfr: Diccionario de las Ciencias de la Educación, pp.475-476.

<sup>21</sup> cfr:Nérici: Hacia una Didáctica General Dinámica, p.26

-La participación.

-La vida familiar, cívica, política y económica.

En el trascendental:

-Los valores estéticos.

-La moral.

-La vida religiosa.

A lo cual se puede agregar: -El espíritu de servicio.

Para el logro de estos fines, la labor educativa se auxilia de determinados medios, entre los cuales se encuentran aquellos valores culturales que se expresan como resultado del avance de la técnica: la tecnología educativa.

El uso de estos medios debe estar en función de los fines de la educación.

## LA TECNOLOGIA EDUCATIVA.

La educación, para alcanzar los fines planteados, requiere de medios tanto materiales como metodológicos o sistemáticos, es decir, recursos que permitan y faciliten las tareas educativas.

Las corrientes pedagógicas actuales engloban a los recursos educativos en el lo que llaman TECNOLOGIA EDUCATIVA, concepto que se puede prestar a confusiones debido a la relación inmediata que se hace de la palabra tecnología con equipo y maquinaria, por lo que será necesario analizarla.

Esta palabra proviene de "téchne" y "lógos", arte y tratado, es decir, estudio del arte o la técnica. Técnica es la "habilidad para transformar la realidad siguiendo una serie de reglas"<sup>22</sup>. De acuerdo con ello la tecnología vendría a ser el "estudio de la leyes generales que rigen los procesos de transformación"<sup>23</sup>

Transfiriendo este concepto al campo educativo, la tecnología educativa será entonces el estudio de leyes generales que rigen el proceso educativo, tomando este proceso como la transformación en sentido de perfeccionamiento humano.

La pedagoga Aránzazu Aguado Arrese de la Universidad Complutense de Madrid, clasifica la tecnología educativa en tres niveles:

---

<sup>22</sup> Diccionario de las Ciencias de la Educación. p. 1347

<sup>23</sup> Ibidem. p. 1348

**NIVEL INSTRUMENTAL.** "La máquina y sus técnicas de funcionamiento. En éste, un nivel instrumental, es donde prevalece la consideración de la máquina como elemento facilitador de determinados procesos. Todo el potencial técnico -con sus realizaciones a nivel de hardware y software- ofrecido por los avances de nuestra era tecnológica..."<sup>24</sup>

**NIVEL METODOLOGICO.** Se refiere a la integración metodológica de los instrumentos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Implica el programa, es decir, la planeación del uso del material y de las acciones a seguir en forma ordenada y secuencial.

**NIVEL SISTEMATICO.** Se inserta en una concepción sistemática de la educación en su proceso total. Aplicación del análisis de sistemas al diseño y desarrollo de la educación.<sup>25</sup>

Estos tres niveles pueden comprenderse mejor en sólo dos, ya que sistema ("conjunto organizado de elementos diferenciados cuya interrelación e interacción supone una función global"<sup>26</sup>) engloba en su concepto tanto a los instrumentos como a los métodos como elementos de un sistema.

Puede además surgir una confusión entre el concepto de tecnología y metodología. Método significa etimológicamente "camino para llegar a un fin"<sup>27</sup> lo cual implica un proceso intencional, es decir, con un fin determinado y con un orden definido. De manera que la diferencia entre uno y otro se da en

---

<sup>24</sup> Ibidem. p. 1348.

<sup>25</sup> cfr: Ibidem. pp. 1348-1349.

<sup>26</sup> Ibidem. p. 1303.

<sup>27</sup> Nérici: Op. cit. p. 237

que la metodología sólo se refiere al camino mientras la tecnología se abarca tanto al camino como a los medios que se utilizan para alcanzar el fin.

Victor García Hoz define la tecnología educativa como el "conjunto de técnicas sistemáticas que permiten diseñar, gobernar y evaluar centros escolares y programas de actividades como sistemas educativos"<sup>88</sup> y la enmarca dentro del concepto de Organización Escolar.

Menciona también las áreas fundamentales de la tecnología educativa:

-Técnicas de análisis de los elementos de un centro escolar.

-Análisis y planificación de programas educativos.

-Administración operativa y coordinación de los programas en los sistemas educativos.

-Evaluación de resultados.

-Integración de nuevos elementos para perfeccionar la acción educativa.<sup>89</sup>

Aunque este enfoque se dirige a la organización escolar, los conceptos pueden aplicarse a cualquier aspecto educativo en el análisis, la planeación, la administración, la evaluación y como medio didáctico.

La computadora, como instrumento o medio tecnológico y como sistema o método que facilita y organiza procesos varios,

---

<sup>88</sup> García Hoz: Op. cit. p. 317

<sup>89</sup> Chadwick, C.: Tecnología educacional para el docente. Buenos Aires, Paidós, 1975, pp 11 ss. en García Hoz: Op. cit. p. 318



encuadra perfectamente dentro del concepto de tecnología, ya que no es solamente instrumento ni solamente método. En la medida en que la computación es aplicable a los fenómenos educativos se podrá considerar dentro de la tecnología educativa. Haciendo referencia a las áreas que abarca, la computadora ya ha probado capacidad para facilitar procesos de análisis, planeación, administración, evaluación y de enseñanza--aprendizaje.

Particularmente en éste último, la computadora puede considerarse como un medio de instrucción, definido como "un objeto, un recurso instruccional que proporciona al alumno una experiencia indirecta de la realidad y que implica tanto organización didáctica del mensaje que se desea comunicar, como el equipo técnico necesario para materializar ese mensaje"<sup>20</sup>.

Los recursos didácticos, también así llamados, cumplen la función de acercar la realidad al educando, principalmente cuando ésta se encuentra fuera de su alcance. Es decir, hacer más objetivo el aprendizaje.

La computadora, además de ser utilizada como recurso didáctico auxiliar de la comunicación ha probado capacidades especiales en lo que se refiere a la simulación para permitir la experimentación.

La tecnología educativa encuentra en la computación un excelente medio y enormes posibilidades no sólo como instrumento, sino también como la metodología.

---

<sup>20</sup> Castañeda Y, M.: Los medios de la comunicación y la tecnología educativa. P.104.

## 2.2. LA PEDAGOGIA Y LA TECNOLOGIA EDUCATIVA

Puesto que el objetivo de este trabajo es el estudio de las necesidades de formación sobre computación en el licenciado en Pedagogía, es necesario pasar ahora de lo que es educación a lo que se reconoce como la Ciencia de la Educación: la Pedagogía.

García Hoz la define como "conjunto sistemático de verdades demostradas acerca de la educación"<sup>81</sup> y Luiz A. Mattos como "conjunto de conocimientos sistemáticos relativos al fenómeno educativo"<sup>82</sup>. Estas definiciones aceptan a la Pedagogía como una ciencia cuyo objeto de estudio es la educación, o más específicamente, las acciones o fenómenos educativos.

Esta definición se opone aparentemente a la etimológica ("arte de educar a los niños") en sentido del enfoque práctico de ésta y el teórico de aquella, lo cual realmente nos viene a dar una idea más completa del concepto, que de acuerdo con varios autores, se cataloga como una ciencia teórico--práctica, puesto que estudia las acciones educativas para estructurar una normatividad cuyo objetivo es el mejoramiento de esas acciones educativas.

Con base en el enfoque teórico, la Pedagogía podría entenderse como una ciencia descriptiva, histórica, es decir, el campo del "ser" de la educación. Pero ampliando el concepto

---

<sup>81</sup> García Hoz: Op. cit. p.45.

<sup>82</sup> Mattos: Compendio de Didáctica general. p. 17.

hacia el terreno del "deber ser", la Pedagogía aparece como una ciencia normativa.\*\*

El estudio de esta ciencia puede ser analítico o sintético, es decir, la Pedagogía descompone el fenómeno educativo para analizarlo con el apoyo de las ciencias auxiliares como la filosofía, la sociología y la historia de la educación, la Pedagogía experimental, la Pedagogía comparada, la psicología educativa, la didáctica, la organización escolar y otras ciencias como la lingüística, las ciencias de la comunicación, la orientación y la teología de la educación.

Por otro lado, la "ciencia de la educación" hace un estudio sintético, que desemboca en lo que se ha llamado Pedagogía diferencial, que se refiere a la educación aplicada con base en las diferentes necesidades de los sexos, las edades o niveles escolares, aspectos de la personalidad, los subnormales (educación especial) y los grupos sociales diferenciados en núcleos familiares, institucionales y ambientales, o bien, a la educación en las diferentes disciplinas.

De esta manera, la Pedagogía analítica o general, cumple la función de estudio teórico sobre el hecho educativo, mientras que la Pedagogía sintética o diferencial hace una función práctica al normar el fenómeno educativo.

Una vez que se ha estudiado el contenido de los conceptos de tecnología educativa y Pedagogía, ahora se definirá la relación entre ambos para llegar a una primera conclusión del papel de la computación como expresión tecnológica en la

---

\*\* cfr: García Hoz: Op. cit: p.50.

ciencia que estudia a la educación.

El desarrollo tecnológico que el hombre ha alcanzado ha permitido a una gran cantidad de ciencias y actividades humanas un avance sobresaliente en este siglo, entre las que destacan la administración, las matemáticas, la ingeniería, la producción de bienes, etc. Ahora cabe la pregunta: ¿hasta qué punto se ha desarrollado una tecnología que enriquezca a la Pedagogía?

En cuestión metodológica lo podemos contemplar en el desarrollo tecnológico de la "enseñanza programada" y en cuestión instrumental en las "máquinas de enseñanza", mecanismos que permiten la autoinstrucción. Otros elementos que han aportado avances a la Pedagogía son los medios audio-visuales modernos como los proyectores, modelos, la televisión, etc. Instrumentos que como resultado de un desarrollo técnico de ingeniería vienen acompañados, al ser aplicados a la educación, de una serie de implicaciones metodológicas e incluso filosóficas, como el caso de la fuerte influencia de los medios de comunicación social.

El hecho de que se desarrollen nuevos instrumentos o metodologías no significa que su potencialidad en el sentido educativo, es decir, como apoyo al perfeccionamiento de las facultades humanas, se dé por seguro. Por el contrario, el surgimiento de esta tecnología debe sujetarse a un estudio con rigor científico y a una utilización bajo estrictas normas derivadas también de una ciencia. En el caso de la tecnología educativa, es la Pedagogía la ciencia que tiene como tarea el

estudio de esas creaciones, tanto en el campo del "ser" como en el del "deber ser".

La Pedagogía general o analítica es la encargada de estudiar con detenimiento qué es un medio o método tecnológico desarrollado. La pregunta sería: ¿cómo se ubica la tecnología educativa dentro del estudio analítico del fenómeno educativo?

Desde el momento que se aplica la tecnología educativa para facilitar y apoyar una realización más eficiente del proceso enseñanza-aprendizaje, podríamos catalogar esa tecnología en el campo de la Didáctica, ciencia cuyo objeto de estudio es el proceso enseñanza-aprendizaje. Los aparatos auxiliares de la enseñanza, desde el pizarrón y el papel hasta las innovaciones metodológicas, pasando por sistemas de comunicación como la televisión educativa y la computación, son elocuentes pruebas de la estrecha relación de la tecnología educativa con la Didáctica.

Sin embargo, hay otros campos de la Pedagogía que no se dedican en forma tan directa al proceso enseñanza-aprendizaje como la organización escolar y las actividades de investigación pedagógica que también han sido destinatarios de innovaciones tecnológicas como es el caso de los sistemas administrativos computarizados en el primer caso y las pruebas psicopedagógicas en el segundo.

Por otro lado, la utilización de la tecnología es un tema de análisis histórico, filosófico, psicológico y sociológico, como cualquier realidad relacionada con la educación. Aunque debemos delinear el mayor interés por este tema hacia la

didáctica, la organización escolar y la investigación pedagógica.

De esta manera vemos el estudio de la tecnología educativa desde los enfoques de esas tres disciplinas pedagógicas, sin embargo surge la duda si sería mejor hablar de un estudio general independiente sobre aquella, es decir, el estudio de la tecnología educativa como objeto propio de estudio de una ciencia pedagógica.

En cuanto a la Pedagogía diferencial, la tecnología educativa debe de estudiarse a partir de la problemática de su aplicación de acuerdo con las características individuales y sociales del educando y el contexto en donde se realicen las actividades educativas.

Dentro de este enfoque, el uso de la tecnología educativa debe normarse en los siguientes aspectos:

- La elección del instrumento y/o método adecuado.
- Su diseño o planeación.
- La aplicación correcta del mismo.
- Y la evaluación de su eficiencia.

Así, por ejemplo, la utilización de programas educativos por televisión es un problema de la Pedagogía diferencial puesto que estudia su aplicación de acuerdo al educando a quien está dirigido el contenido educativo y sus implicaciones metodológicas.

El caso de la computación es un tema de suma importancia para la Pedagogía debido a su potencialidad como instrumento y como método.

## 2.3. EL LICENCIADO EN PEDAGOGIA.

### 2.3.1. LA PEDAGOGIA COMO LICENCIATURA Y SUS CAMPOS DE ACTUACION.

Anteriormente se hizo un análisis de la Pedagogía como ciencia para definir las áreas que le competen. Ahora es necesario, para lograr un acercamiento mayor al objetivo final de esta tesis, delimitar las funciones del especialista en Pedagogía, así como sus necesidades de formación universitaria.

A este especialista se le reconoce como licenciado en Pedagogía. El título de licenciado se otorga a aquel que ha cumplido una serie de estudios académicos y otros requisitos en el nivel de educación superior, lo que lo habilita para ejercer una profesión.

Profesión es definida como un "oficio específico", o como una "ocupación habitual y continuada de un individuo en el ámbito laboral"<sup>88</sup>.

Como características, según Sánchez Cerezo, una profesión tiene:

a) Formación específica, dirigida y sancionada en su validez. Es decir, la profesión requiere de una educación sobre cierta área de actividad humana, que debe de ser dirigida y respaldada por una institución reconocida.

b) Seguir un reglamento profesional al que debe ajustarse cada profesión.

c) Aceptar y cumplir un código ético.

<sup>88</sup> Diccionario de las Ciencias de la Educación. P.1153.

d) Comportar un fin u objetivo beneficioso para todos y cada uno de los miembros de la sociedad.

e) Constituir la base económica del individuo.

Aunque aclara que hay otros criterios para definir profesión, como es un nivel socioeconómico, el grado de autonomía o dependencia, etc.<sup>22</sup>

El licenciado en Pedagogía es un profesionista, que tras de haber recibido una formación específica acreditada por una institución de enseñanza superior, se dedica al estudio y aplicación del fenómeno educativo.

Retomando lo que se ha mencionado sobre la Pedagogía, el licenciado dedicado a esta ciencia, tiene dos ramas de estudio sobre el hecho educativo, que son la Pedagogía analítica y la Pedagogía diferencial, es decir, el estudio tanto teórico como práctico de la educación.

Por ello mismo, los campos de actuación de este profesionista son aquellos en donde su labor aporte satisfactorios a las necesidades tanto de estudio e investigación, como de aplicación en toda actividad humana relacionada con la educación.

Detallando lo anterior, el pedagogo participa en las siguientes áreas de estudio:

-Estudio de fundamentos. Filosofía, Sociología, Psicología y factores biológicos de la educación.

-Investigación pedagógica. Técnicas de investigación, Pedagogía comparada, Historia de la educación, etc.

-Didáctica. Métodos, técnicas y recursos, su estudio y su

---

<sup>22</sup> cfr: *Ibidem* p. 1153.



aplicación en el proceso enseñanza-aprendizaje.

-Organización escolar. Planeación y administración de instituciones educativas. Legislación educativa.

-Orientación educativa. Personal, vocacional, profesional, laboral y familiar.

En otra dimensión, el pedagogo realiza su labor en las diferentes áreas de aplicación:

-Educación escolar. Pre-escolar, elemental, media y superior.

-Educación familiar.

-Educación especial.

-Educación laboral.

-Educación ambiental.

-Educación permanente.

-Educación personalizada

Por otro lado, el pedagogo debe actuar sobre estas áreas de estudio y campos de aplicación tanto en lo que se refiere a sus fines como a sus medios para alcanzarlos.

En este último punto se centra el concepto de tecnología educativa, de donde el pedagogo debe tomar tanto para su estudio como para su aplicación las herramientas y métodos desarrollados por el ser humano, como es el caso de la computadora.

Por supuesto, habrá que justificar la importancia de este tema para el licenciado en Pedagogía, en la medida de la importancia que tenga la computadora para la educación. Tal es el caso de los medios de comunicación social, cuya influencia

educativa o contraeducativa es tan evidente hoy en día, que cualquier pedagogo que sea incapaz de participar en el análisis, diseño y utilización de estos medios, está prácticamente fuera de competencia.

El estudio y aplicación de los recursos didácticos modernos o tradicionales, de los métodos y técnicas de organización escolar, de enseñanza-aprendizaje o de investigación pedagógica son temas de sumo interés para el licenciado en Pedagogía.

### 2.3.2. LA PARTICIPACION DEL PEDAGOGO EN LA TECNOLOGIA EDUCATIVA.

El avance tecnológico en todos los ámbitos de la actividad humana, ha exigido que los profesionistas especializados en cada uno de ellos, se actualicen y participen en el descubrimiento, desarrollo y aplicación de recursos y métodos que superen los existentes.

El manejo de una empresa, por ejemplo, requiere del uso de determinados sistemas para obtener resultados con sus recursos. Un administrador hoy en día no puede dirigir la empresa con los mismos sistemas y medios que hace cincuenta años. No se puede concebir una institución bancaria que sea tan eficiente como las demás sin poseer sistemas modernos, entre los cuales destacan los computarizados.

Los profesionistas de la comunicación, necesitan conocer y aplicar las técnicas más modernas tanto para obtener como para enviar la información.

En el campo educativo, las universidades grandes requieren de manera indispensable del uso de computadoras para la selección y control de alumnos.

Es evidente que los profesionistas en cada uno de los campos mencionados, y en muchos otros, tienen la exigencia tanto personal, por sus necesidades de competitividad, como social, de conocer y saber aplicar los distintos recursos y técnicas que la tecnología actual aporta.

La labor del licenciado en Pedagogía se podría resumir en

darle a la tarea educativa la mayor eficiencia posible, y para ello tiene el deber de buscar y obtener los mejores medios para lograrlo. El desarrollo tecnológico tanto en cuestiones de medios como de métodos, exige al pedagogo la actualización sobre ellos mientras sean o parezcan ser útiles para mejorar el proceso educativo.

Como se ha mencionado, la tecnología educativa aporta herramientas para el análisis, la planeación, la administración y la evaluación de organizaciones y acciones educativas, además de apoyar el proceso enseñanza-aprendizaje hacia una mayor eficiencia.

Por otro lado, el pedagogo es el profesionalista que actúa en todo ámbito humano que se relacione con la educación, realizando diferentes tareas como:

-La planeación y/o diseño de sistemas educativos.

-La evaluación de resultados en la acción educativa y de los medios utilizados.

-La realización, como docente, director, supervisor, asesor, etc. de acciones educativas.

-La dirección o coordinación de instituciones o áreas educativas.

-La orientación educativa a educandos y educadores.

-La investigación y diagnóstico de todo lo relacionado con la educación.

Si esto se traduce al tema de la tecnología educativa, el pedagogo:

1) Investiga la tecnología educativa. Estudia los límites,

alcances, cualidades y deficiencias de métodos y medios, así como la validez, es decir, que sirva para lo que fue diseñado; la confiabilidad, o sea, que sea aplicable en distintas situaciones; su adecuación al educando o a las necesidades organizacionales que intenta satisfacer; y su economía, es decir, que sea accesible y permita el ahorro de esfuerzos, dinero, y tiempo.

2) Diseña y/o planea acciones educativas tales como cursos, sesiones de orientación, conferencias, etc. en los que se aplican las técnicas o medios más adecuados.

3) Aplica la tecnología educativa en: las organizaciones, en labores de planeación, administración, control, etc.; la investigación, utilizando herramientas de investigación tales como tests, sistemas estadísticos por computadora, técnicas de investigación, etc.; y la acción educativa, como los recursos didácticos y las técnicas y los métodos educativos.

4) Orienta, supervisa, asesora, etc., la aplicación de técnicas y medios tecnológicos. Tanto con educadores como con educandos, empresas e instituciones

5) Evalúa la aplicación de esa tecnología con base en los resultados obtenidos. No evalúa los medios o métodos mismos, sino su utilización por parte de educadores y educandos.

De hecho, el pedagogo es un profesionalista cuyos conocimientos, habilidades y actitudes sobre el tema de tecnología educativa, son de gran valor para su trabajo profesional, dada la gran cantidad de recursos y técnicas que hoy en día se utilizan en la educación.

#### 2.4. LA FORMACION DEL PEDAGOGO.

La licenciatura en Pedagogía es una profesión cuyas necesidades de formación son amplias dadas las dimensiones del fenómeno educativo.

Las instituciones de educación superior en México que incluyen entre sus planes de estudio a la carrera de Pedagogía han planteado un currículo que abarcan distintas áreas de estudio entre las que se encuentran la Didáctica, la Psicología educativa, la Sociología de la educación, la Filosofía de la educación, la Historia de la educación, la Organización educativa y la Investigación pedagógica, tratando de abarcar todos los campos de la Pedagogía diferencial.

Se ha realizado un estudio comparativo de los planes de estudio de tres universidades con sede en la ciudad de México, con un plan de ocho semestres. Para hacer una descripción de dichas instituciones, las cuales se identificarán como universidad 1, 2 y 3. La 3 tiene sus estudio incorporados a la 1, y la segunda a la Secretaría de Educación Pública. Esta institución tiene ya integradas en su plan de estudios materias relacionadas con la computación.

Las tres universidades incluyen materias que abarcan las siete áreas de estudio mencionadas, aunque con diferente peso en algunos casos, es decir, la cantidad de créditos que acumulan las materias de cada área varían.

En los tres planes de estudio, los créditos de las materias obligatorias que abarcan las áreas didáctica y

psicológica superan al veinte por ciento del total de créditos. Sin embargo en las materias de investigación y filosóficas, el peso es distinto en cada institución. A continuación se presenta un cuadro que da el porcentaje de los créditos de materias obligatorias correspondientes a cada área en cada universidad:

Áreas:	Univ.1	Univ.2	Univ.3
Psicológica:	25.6%	22.1%	24.24%
Didáctica:	22.6%	20.8%	26%
Filosófica:	6.5%	4.4%	18.18%
Sociológica:	6.5%	7.6%	9.7%
Historia	12.9%	6.6%	(incluida en soc.)
Organización:	6.5%	6%	9.69%
(o Admon.)			
Investigación:	19.3%	23.2%	12.2%
Otros (Cibernética)		9.3%	

Como se nota, las dos primeras universidades dan un mayor peso a las materias relacionadas con la investigación que la tercera, mientras que esta última considera de mayor necesidad para la Pedagogía algunas materias filosóficas. Por otro lado la universidad 2 ya ocupa un 9.3% de sus créditos en materias obligatorias sobre computación.

Esto último puede ser muy cuestionable si vemos que se está dando más computación a un pedagogo que temas

sociológicos, históricos, filosóficos y sobre organización escolar, lo cual implica que se da mayor importancia a los medios que a la fundamentación pedagógica (lo cual orienta al pedagogo con respecto a los fines de la educación). En otras palabras, se le da más importancia a los medios que a los fines de la educación.

Por otro lado, en la universidad 3 el área de organización incluye materias sobre administración y empresa, lo cual amplía el campo y las posibilidades de la Pedagogía en estos aspectos.

Continuar con un análisis más detallado sobre este cuadro comparativo, si bien sería de mucho interés en general, no lo es tanto para la presente tesis.

Sin embargo, estas comparaciones ponen en evidencia la necesidad de un estudio profundo sobre la implantación de materias en el currículo de la carrera de Pedagogía.

Si se propusiera un plan de estudios sin basarse en los existentes, es indudable que la carrera debería abarcar todos los temas tanto de la Pedagogía General como de la Diferencial, dándole un peso adecuado a la fundamentación, pero proporcionando con suficiente cantidad y calidad la información sobre aspectos instrumentales.

Dentro del plan de estudios de la carrera de Pedagogía no se contempla una materia específica sobre tecnología educativa. Sin embargo, esto se debe a que a lo largo de varias materias se estudia de diferentes puntos de vista a los recursos materiales y métodos que se vale la Pedagogía para su acción



profesional.

Entre esas materias destacan, en cuanto a la tecnología para la investigación pedagógica:

- Iniciación a la investigación pedagógica.
- Estadística aplicada a la educación.
- Psicotécnica pedagógica.

En cuanto a la tecnología didáctica, es decir, aquella que apoya el logro eficaz del proceso enseñanza-aprendizaje, se encuentran:

- Didáctica general.
- Auxiliares de la comunicación.
- Planeación educativa.
- Prácticas escolares, etc.

Y sobre la tecnología educativa para la organización, todas aquellas materias que se refieren a la administración de instituciones y empresas.

Si bien en algunas universidades, el estudio de la tecnología educativa parece encaminarse mucho al desarrollo de la habilidad técnica para manejarla, en otras se les estudia más como un medio susceptible del análisis y la reflexión, antes de selección y la planeación de su uso.

Ambos enfoques polarizados cuestionan si el objetivo de la educación superior es el desarrollo de profesionistas técnicos, con más habilidad para el manejo de técnicas que para su comprensión, o la formación de profesionistas críticos, capaces de discernir sobre la validez, confiabilidad, adecuación y utilidad de esas técnicas.

Nérci comenta que la enseñanza superior "tiene a su cargo la formación de los líderes sociales y de los profesionales que saben por las causas y que tienen las condiciones necesarias para crear nuevas formas y nuevos instrumentos de producción"<sup>97</sup>.

También menciona que la educación superior debe crear hombres reflexivos, tanto en su labor investigadora, como en la de actuación en la sociedad.

De manera que el universitario no se limita al conocimiento superficial y de tipo práctico de los métodos y medios educativos.

El tema de tecnología educativa es bastante amplio por todas las áreas que puede abarcar, por lo que este estudio se concentrará ahora el tema de la computación como sistema y como recurso de la educación.

---

<sup>97</sup> Nérci: op.cit. p.90

## Capítulo 3

**APLICACIONES DE LA COMPUTADORA  
EN LA EDUCACION****3.1. GENERALIDADES.****3.1.1. SURGIMIENTO DE LA COMPUTADORA COMO HERRAMIENTA  
EDUCATIVA.**

Los primeros intentos de aplicar la computadora en la enseñanza datan de los años 40, cuando en ciertas universidades de norteamérica se realizaron experimentos utilizándola como máquina de auto-enseñanza. Sin embargo, se puede decir que desde que aparecieron las primeras máquinas computadoras, éstas mismas servían como recurso didáctico en la enseñanza sobre el manejo de ellas mismas, o bien como recurso de apoyo a la experimentación y tratamiento de datos resultantes. De hecho, fue en universidades en donde se dió el mayor desarrollo de las primeras computadoras. Tal fue el caso de la máquina MARK I, desarrollada en la universidad de Harvard, y la ENIAC, en la "Moore School" de Ingeniería de Pensilvania. Esto significa que desde el principio, las computadoras tuvieron un estrecho contacto con las instituciones educativas.

Por otro lado, cabe mencionar en el aspecto metodológico del uso de las computadoras como recurso de la educación, la aparición de la "enseñanza programada", basada en las teorías

conductistas de B. F. Skinner, es decir, en el esquema "estímulo-respuesta".

A partir de este método de enseñanza, se crearon, a la par de libros de textos "programados", las llamadas máquinas de auto-enseñanza, consistentes en un mecanismo que permite la inmediata retroalimentación del educando a sus respuestas dadas.

Las máquinas de enseñanza son aparatos que contienen textos o ilustraciones que aparecen proyectadas (como diapositivas) en una pantalla propia del aparato, o bien, láminas o cartones sujetos, que iban apareciendo en un determinado orden y acompañados de una pregunta que debe ser respondida por el usuario por medio de ciertos botones. La máquina es capaz de reconocer la respuesta y evaluarla, dándole a su vez una respuesta aclarando su acierto o error e indicándole qué otro botón oprimir para continuar o volver a empezar, cosa que algunas máquinas eran capaces de hacer por sí solas.

Estas características hacen de las máquinas de auto-enseñanza un sistema con dispositivos de entrada, salida, almacenamiento y proceso de información, aunque no llegan a la categoría de computadoras electrónicas. Pero por ello mismo, fue relativamente fácil pensar en las computadoras como máquinas de auto-enseñanza, aunque más poderosas rápidas y eficientes.

Al principio, esta idea era rechazada dado el costo que tenían las computadoras, es decir, resultaban mucho más baratas

las máquinas de auto-enseñanza que las computadoras. Sin embargo, hoy en día, sucede justamente lo contrario, y las computadoras utilizadas en las escuelas han prácticamente hecho desaparecer las máquinas de auto-enseñanza.

Se puede decir que la computadora incursionó en el campo de la educación a partir del momento que demostró aportar ciertas ventajas, en determinadas áreas, sobre otros aparatos o sistemas.

Otro aspecto a mencionar con respecto a la aparición de la computadora en la educación es la necesidad de educar de una manera más individualizada. La labor de los educadores es de gran importancia, pero no es posible darle a cada educando un educador para todo su proceso de aprendizaje. Los libros, los laboratorios y las máquinas de auto-enseñanza han satisfecho en parte esta necesidad. Sin embargo, al aparecer la computadora y desarrollarse sus dispositivos de entrada, salida, almacenamiento y procesamiento, al mismo tiempo que su costo de fabricación ha disminuido notablemente, surge como una interesantísima opción para la enseñanza individualizada.

### 3.1.2. IMPORTANCIA.

La Pedagogía tiene, como ciencia que es, la necesidad de descubrir, desarrollar, aplicar y evaluar aquellos medios tecnológicos que apoyen un logro más eficiente del proceso enseñanza-aprendizaje, tanto en su realización, como en las investigaciones y la administración sobre ese proceso.

La importancia de la computadora como tecnología educativa radica precisamente en que se pueda y se sepa cómo utilizarla para hacer más eficiente la labor educativa.

Tal como se ha mencionado entre las características de la computadora, ésta tiene una serie de dispositivos que le permiten un manejo rápido y preciso de información, cosa que se traduce en un ahorro de tiempo y de esfuerzos. Además disminuye las posibilidades de error y es capaz de realizar operaciones imitando o simulando la inteligencia humana, cosa que les permite substituir al hombre en ciertas actividades que pueden serle más desgastadoras, llevarle más tiempo, o el uso de una mayor cantidad de recursos tanto humanos como materiales. El ejemplo más clásico para demostrar lo anterior, es la capacidad de la computadora para realizar con precisión los cálculos necesarios para llevar una contabilidad de una empresa.

En la educación, una computadora bien programada para ello, es capaz de dirigir el aprendizaje sobre diversos temas en un educando, sin caer en la desesperación, llevando el ritmo que el mismo educando impone, realizando una verificación precisa sobre el aprovechamiento, y jamás distraerse en otros

asuntos fuera del mismo proceso.

Lo anterior, cabe aclarar, no demuestra la total superioridad de la computadora sobre el educador, sino sólo sobre ciertos aspectos.

La educación no se limita a unas cuantas acciones, por el contrario, es una actividad humana muy compleja y diversa. La computadora puede, dadas sus características, ser aplicada en una serie de situaciones:

-Como recurso didáctico, dirigido principalmente a las necesidades de enseñanza individualizada.

-Como instrumento de almacenamiento y organización de información: documentos educativos, datos académicos, informes administrativos, etc.

-Como sistema de control administrativo en la organización escolar.

-Como herramienta de auxilio en la obtención y tratamiento de datos derivados de la investigación pedagógica.

Las ventajas que proporciona la computadora en las áreas mencionadas dependen, por supuesto, de una serie de factores: el costo, el conocimiento, la disponibilidad de dispositivos, etc. Esto significa que además de saber para qué sirve, es importante que quienes la usan sepan cómo hacerlo.

Como conclusión, la importancia de la computadora en la educación depende de dos cuestiones: ¿Qué puede hacer en la educación? y ¿Cómo se puede hacer?

La respuesta a la primera pregunta se intentará dar en la

continuación del presente capítulo.

La solución a la segunda pregunta la darán las mismas personas involucradas, entre las que sobresale el Pedagogo.



### 3.2. LA COMPUTADORA COMO RECURSO DIDACTICO EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.

Posiblemente la aplicación más importante, pero no la única, de la computadora en la educación es como un medio que auxilia el desarrollo eficiente del proceso enseñanza-aprendizaje, es decir, como recurso didáctico.

Aunque el concepto de recurso didáctico no se limita a los medios de comunicación, ya que también se puede hablar de mobiliario y aulas como recurso de la acción didáctica, se verá a continuación al recurso o material didáctico como instrumento de apoyo de la comunicación educativa.

La finalidad del material didáctico, como auxiliar de la comunicación, es "...sustituir a la realidad, representándola de la mejor forma posible, de modo que se facilite su objetivación por parte del alumno."<sup>88</sup> Esto se debe básicamente a la dificultad para llevar al educando a un contacto directo con toda aquella realidad de interés para el aprendizaje. Por ejemplo, es más económico mostrar ilustraciones de otros países que llevar a todo educando a conocerlos personalmente.

Además de lo anterior, el material didáctico apoya la motivación, facilita la percepción de hechos y conceptos, concretiza lo comunicado verbalmente, y apoya la fijación del aprendizaje. <sup>89</sup>

Por otro lado, estos recursos tienen dos elementos que se deben considerar: a) el aspecto intelectual, la organización

---

<sup>88</sup> Nérici: Op. cit. P. 329.

<sup>89</sup> cfr: ibidem. P. 329.

y estructura del proceso de comunicación y b) el aspecto mecánico, la maquinaria o equipo y su funcionamiento.<sup>40</sup> Esto, dicho con otras palabras, es el "software" y el "hardware" del material didáctico, lo cual ya acerca a la computadora hacia el concepto de recurso didáctico.

La computadora puede llenar todas las características mencionadas, aunque su aplicación parece dirigirse más bien hacia la enseñanza individualizada. Esto es en distintos niveles, áreas de conocimiento, y dada la necesidad de este tipo de enseñanza, en la educación especial.

Una característica que sobresale en la computadora es la capacidad para interactuar con el educando, es decir, establecer un diálogo.

A continuación se hará una descripción de los usos de la computadora como recurso didáctico.

---

<sup>40</sup> cfr: Castañeda: Op. cit. P.105.

### 3.2.1. LOS NIVELES ESCOLARES.

Podría hablarse ya de ciertas aplicaciones en la educación de niños menores de 4 años, pero no se ha hecho algo digno de ser considerado. A partir de la educación pre-escolar, no sólo en las escuelas, sino también en los hogares o centros dedicados a la computación, se han hecho ya aplicaciones en los siguientes aspectos:

-Apoyo a la comprensión de conceptos tales como: direccionalidad, tamaño, número, desplazamiento, agrupamiento, igualdad, etc.

-Apoyo al aprendizaje de la lectura en sus formas más básicas.

-Apoyo a las primeras nociones de las matemáticas: reconocimientos de números, contar, etc.

-Apoyo al desarrollo de la competencia, la superación, etc. a través de juegos individuales o grupales. (Hay juegos de computadora que se realizan entre dos o más competidores).

-Apoyo al desarrollo del intelecto, en cuanto a la capacidad para pensar con orden y lógica.

Esto se ha desarrollado por medio de talleres de computación, en donde un coordinador adulto les auxilia en la operación de la computadora y los dirige en el manejo del programa.

En el nivel de educación primaria, es decir, en niños de 7 a 12 años, la computadora se ha aplicado, además de los mismos aspectos mencionados en el nivel pre-escolar, en la enseñanza

de las matemáticas, las ciencias naturales y la gramática principalmente, así como en las primeras nociones de programación de computadoras.

En algunas escuelas, el uso de computadoras se ha limitado a la enseñanza de la programación.

En este nivel es donde se ha aplicado la "enseñanza programada" a través de métodos bautizados como: "Computer Assisted Instruction" (C.A.I.) o instrucción asistida por computadora, o con otros nombres similares. Estos métodos aplican los principios de la enseñanza programada e intentan abarcar cualquier tipo de contenido educativo del dominio cognoscitivo.

También destaca en este nivel, la aplicación del lenguaje de programación llamado LOGO, el cual más que ser utilizado como un medio para la realización de programas útiles para la computadora, es un medio de desarrollo de capacidades intelectuales del niño, como la creatividad, el pensamiento lógico y ordenado, etc. Los creadores de este lenguaje, entre los que destaca Seymour Papert, buscaron crear un especie de laboratorio, en el que los niños experimentaran observando las reacciones de la computadora con base en instrucciones dadas por el mismo niño. Esta actividad coloca al estudiante en el rol de "educador", ya que tiene que enseñar a la computadora cómo hacer algunas cosas lo cual les ayuda a comprender la "forma de pensar" de la computadora, que a la vez les ayuda a comprender también su propia manera de pensar.

En los niveles medio y superior, el uso de la computadora se ha dado en aplicaciones de tipo "laboratorio", más que en métodos de enseñanza como el C.A.I.

Esto se lleva a cabo por medio de programas que simulan distintas situaciones que permiten comprender o experimentar con conceptos de matemáticas y ciencias naturales principalmente.

Destaca en este nivel el uso de la computadora para apoyar la comprensión de conceptos en materias tales como: lógica, álgebra, geometría, cálculo, estadística y programación. Particularmente se han desarrollado programas que grafican funciones de trigonometría y geometría analítica o descriptiva.

Aunque la aplicación más importante es la de la enseñanza para la programación, es decir, permitir que cada alumno sea capaz de programarla para desarrollar sus propias aplicaciones y como una preparación para el trabajo en caso de necesario. Esto se lleva a cabo con lenguajes de computación de uso generalizado como el BASIC y el PASCAL.

### 3.2.2. LAS AREAS DE APRENDIZAJE.

Hay ciertas áreas del aprendizaje humano que permiten enormemente el apoyo de computadoras como recurso didáctico. Tal es el caso de las matemáticas y todas sus disciplinas derivadas como el álgebra, la trigonometría, la geometría y el cálculo; y las ciencias naturales, como la física, la química, la biología, la geografía, etc.

Sin embargo, el uso de la computadora no se limita a estas áreas. A través de la metodología proporcionada por la "enseñanza programada", y la utilización de la computadora a manera de máquina de auto-enseñanza, prácticamente todo contenido cognoscitivo puede ser comunicado didácticamente por medio de la computación.

Por supuesto, las áreas que más han destacado, las matemáticas, las ciencias naturales y la lógica, lo deben a la estrecha relación de la computación con las operaciones de cálculo y la manipulación de datos numéricos y procesos lógicos. En cuanto a las ciencias naturales, la aplicación de la computadora se debe a la capacidad de ésta para simular determinadas situaciones.

En cuanto a las MATEMATICAS, mucho más allá de realizar una simple transmisión de conceptos e informaciones, la computadora, bien programada, permite al educando experimentar con números, manipular la información que se le dé modificando los valores de determinadas variables, comparar resultados tanto en caracteres como por medio de representaciones

gráficas.

En las operaciones elementales, por ejemplo, la computadora puede trabajar como un profesor que pregunta con números al azar y corrige la respuesta, presentando imágenes que ejemplifican la operación que se realiza. El educando puede tener la opción de elegir el tipo de ejercicio, a veces en los que tiene que encontrar alguno de los sumandos dado el resultado de la suma, o resolviendo problemas de tipo práctico que le presenta la computadora con la inmediata retroalimentación, corrección y el uso de otras ejemplificaciones que ayuden al educando a comprender el concepto, más que simplemente memorizarlo.

En la geometría analítica, la computadora puede representar gráficamente la ecuación de líneas rectas o cónicas, permitiendo al estudiante cambiar determinados valores de la ecuación para observar el comportamiento de la línea al ocurrir esos cambios, lo que le permite no sólo comprender mejor la ecuación en cuestión, sino en general los conceptos de la graficación por medio de ejes cartesianos. Puede incluso observar movimientos o animación de las gráficas no sólo bidimensionales sino tridimensionales también.

La representación gráfica de los conceptos y utilización en general del cálculo diferencial e integral son de enorme ayuda al estudiante, y la computadora permite con enorme versatilidad el poder observar esas graficaciones.

De la misma manera, la computación, bien aplicada, auxilia el aprendizaje de otras materias o ciencias derivadas de las

matemáticas, como la estadística, la probabilidad, la contabilidad, etc.

La programación de computadoras es una actividad muy relacionada con las matemáticas y los estudiantes que aprenden a programar logran desarrollar su capacidad de comprensión de los conceptos matemáticos.

Cabe mencionar al respecto, el problema derivado del uso o abuso de la calculadora electrónica en las aulas, lo cual en lugar de apoyar el aprendizaje, inhibe la capacidad de pensamiento matemático y lógico. El uso de las computadoras podría caer en lo mismo, si sólo se desarrollan programas que **SUBSTITUYAN AL PENSAMIENTO HUMANO** más que auxiliarlo. Hasta ahora, los programas educativos sobre temas matemáticos, intentan en su mayoría ser verdaderos auxiliares de la educación.

Investigadores pedagógicos en México han desarrollado una serie de experiencias orientadas a la utilización de la computadora en la enseñanza de las matemáticas a nivel secundaria, proponiendo el uso de la computación en tres campos: la computadora como recurso programable, como recurso instrumental, y como recurso de juego.<sup>41</sup> En esos tres campos expresan tres maneras de usar la computadora en el aprendizaje de las matemáticas.

---

<sup>41</sup> cfr: Grillo y otros: La utilización de la computadora para enriquecer la enseñanza de la matemática (Nivel Secundaria), Memorias del 2do. Simposio Internacional "La Computación en la Educación Infantil". México, 1985. p.21.1



En cuanto a las CIENCIAS NATURALES, la computación apoya el aprendizaje de los contenidos educativos con base en dos aspectos: la aplicación de las matemáticas en estas ciencias y la posibilidad de simulación de las computadoras.

Son conocidos los programas simuladores que, por ejemplo, representan una nave lunar cuyo objetivo es lograr el alunizaje. El usuario debe conocer las implicaciones de las medidas físicas tales como la velocidad, la aceleración, la cantidad de combustible, la relación vectorial, etc., en el alunizaje. Además de ver gráficamente como se dirige la nave, tiene un tablero que le indica los valores de cada medida física. Esto, además de estimular la motivación del educando, le permite ver con gran cercanía a la realidad los efectos reales de la física.

Centros educativos dedicados a desarrollar este tipo de programas, mencionan las posibilidades de construir simuladores computarizados sobre temas de Física, Química, Biología y Geografía, además de Matemáticas y Economía. Se mencionan como ejemplos, programas que permiten al educando construir la geografía de una determinada zona a partir del conocimiento de los conceptos básicos sobre los elementos que conforman la geometría de un lugar, simulando una actividad de geógrafos profesionales. También programas que simulan un vuelo a través del sistema solar o simplemente a través del globo terráqueo, o bien, representaciones animadas del proceso de digestión en el cuerpo humano.

Existen incluso equipos especiales para la entrada y

salida de información, como es el caso de los robots. Un niño puede, a través de la computadora, manejar un robot, dirigiéndolo, comunicándose con él, "enseñándole" a hacer cosas nuevas, etc.

Aún sin aparatos especiales, en prácticamente cualquier computadora se puede realizar la simulación del manejo de un "robot" en la pantalla de la computadora, en donde se ilustra el movimiento o comportamiento de un "personaje" capaz de aprender y obedecer, como es el caso de la "tortuga" del lenguaje LOGO.

Otra de las áreas de aprendizaje que destaca es la que se refiere al desarrollo del pensamiento correcto y ordenado: la LÓGICA. La computadora funciona con base en la lógica-matemática y por ello puede convertirse en una excelente herramienta para apoyar en este aspecto.

La principal aplicación en este sentido es el de la programación, que como aplicación se le ve, no como un medio para obtener programas aplicables, sino como medio para estimular y dirigir el pensamiento lógico. Para programar una computadora no sólo es necesario conocer las instrucciones que la computadora reconoce para realizar algo, sino principalmente saber darle esas instrucciones en el orden o secuencia adecuados para obtener los resultados deseados. Por ejemplo, con el lenguaje LOGO, se le propone al educando que "enseñe" a la tortuga a dibujar círculos, pero sin decirle cómo. El educando sabe que la tortuga sabe responder a instrucciones que le indican que avance cierta distancia y que gire cierta

cantidad en ángulos a la derecha o a la izquierda. Para lograr su objetivo, el educando debe experimentar primero con las instrucciones de avance y giro para después deducir cómo puede la tortuga moverse para trazar un círculo, es decir, moverse en círculo. Además, el estudiante puede deducir la relación del círculo con los polígonos regulares y con otros conceptos.

Cuando un estudiante programa la computadora y ésta no ejecuta lo que quería, es porque la ha programado mal. La labor de corrección de errores de lógica en la programación es una forma que mejora la capacidad de pensamiento lógico.

Además de las áreas mencionadas, la computadora, por medio de la enseñanza programada, puede apoyar el aprendizaje de cualquier tipo de contenido educativo, como lo son: la gramática, las ciencias sociales, las lenguas extranjeras, etc.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

### 3.2.3. LA EDUCACION ESPECIAL.

Es necesario, por su vital importancia, referirse al tema de la educación especial en particular. Las aplicaciones actuales han sido de mucho interés, y las posibilidades de desarrollo a futuro parecen serlo todavía más.

La computadora puede ser en muchas maneras un herramienta valiosa que ayude a la labor educativa de terapeutas y educadores que trabajen con deficientes físicos o mentales.

Por medio de la computadora es posible desarrollar potencialidades normalmente inhibidas por las deficiencias. Por ejemplo, un deficiente mental puede, si cuenta con la dirección y apoyo necesario, con las suficientes cualidades para expresarse artísticamente o en oficios determinados. Sin embargo, debido a las dificultades para tratar a este tipo de educandos y la limitada cantidad de educadores bien preparados sobre las diversas áreas de la educación especial, es necesario el uso de recursos que apoyen esas labores, que puedan dar cierta atención individualizada en el desarrollo de las capacidades del individuo y mantener un ritmo apropiado a cada uno de ellos, sin desesperarse.

Hoy en día se habla de talleres de cómputo dirigidos a desarrollar el potencial creativo y la expresión artística de los niños con problemas de educación especial, lo cual contribuye a su salud mental, así como al mejoramiento en general de sus capacidades. Por otro lado, se ha tratado de mejorar su capacidad para la realización de un oficio adecuado

a sus posibilidades.

En casos de deficiencia auditiva, se han desarrollado programas que a través del sentido más utilizado por ellos: la vista, propician el mejoramiento de la dicción, y en general, permiten una mayor transmisión de información educativa, además de motivarlos.

En educación de invidentes se ha trabajado con programas que imprimen información perforando papel para permitir la lectura del sistema braille. También se han creado dispositivos que le dan a la computadora la capacidad para emitir una voz, de tal manera que un usuario invidente pueda escuchar lo que aparezca en la pantalla o se imprima en papel. En este caso es posible que los invidentes cuenten con grandes posibilidades para programar y usar en general la computadora.

Para los superdotados que requieren también de una educación especial, la computadora puede ser un medio en el cual pueden explotar su capacidad superior realizando programas y tareas variadas a un ritmo de trabajo y a un grado de dificultad que la computadora sí le puede proporcionar.

Las aplicaciones en el campo de la educación especial están sujetas aún a la investigación y estudio detallado de expertos en el tema.

### 3.3. LA COMPUTADORA COMO MEDIO DE ALMACENAMIENTO DE INFORMACION.

En la sección anterior se destacó la posibilidad del uso de la computadora como recurso didáctico gracias a los dispositivos de entrada y salida y a la velocidad de procesamiento lo cual facilita la interacción entre el usuario y la computadora.

Ahora se destaca otra de las capacidades de la computadora: la de almacenamiento.

La educación tiene entre una de sus tareas, la de comunicar al educando todo aquel contenido que apoye su perfeccionamiento. Esto implica la necesidad de contar con medios que conserven toda esa información a través del tiempo y que además permitan el acceso a ella con cierta facilidad. El ejemplo más clásico de estos medios es, sin duda alguna, el libro.

Desde que el hombre ha conservado los diferentes conocimientos y hechos, por medio del registro de ellos en diferentes medios, la educación ha podido ser más accesible a más gente. Las pinturas rupestres en las cavernas, los jeroglíficos y la primera escritura en piedras y papiros, los manuscritos en rollos de pergamino, la escritura impresa por medio de la prensa en libros y los modernos microfilas, son muestras del desarrollo tecnológico que el hombre le ha dado a la necesidad de almacenar o conservar información.

La computadora, por su capacidad de almacenamiento y la facilidad para consultar o tener acceso a esa información, por

medio de las llamadas "bases de datos", se ha convertido en una opción de mucho interés para todo aquel que necesite conservar la información en poco espacio.

Varias ventajas ofrece la computadora sobre el libro, como medio de almacenamiento de información: La primera, son las dimensiones que se necesitan para almacenar la información. Mientras que un libro necesita utilizar caracteres impresos de mínimo dos milímetros, los dígitos almacenados en una pastilla de memoria de computadora se miden en centésimas o milésimas de milímetro. "Con las técnicas de los microprocesadores existentes puede comprimirse la información literaria diez mil veces más por lo menos, y a su debido tiempo el contenido de un libro completo podrá ser colocado en una de esas plaquitas de silicio llamadas 'chips'.<sup>48</sup>

Los 'chips' tienen dimensiones tales que algunos pueden pasar por el ojo de una aguja.

Otra ventaja es la que se refiere a las posibilidades de telecomunicación que tiene la computadora. Actualmente se puede solicitar información amplia sobre ciertas cuestiones, la cual puede ser transmitida por vía telefónica a una gran velocidad, lo cual es mucho más rápido que el correo y menos costoso que una transmisión por medio del diálogo humano.

También se dice que este tipo de almacenamiento es más económico que los libros mismos, no sólo por el espacio mínimo que requieren sino también porque la producción en masa de 'chips' es menos costosa que la de libros.

Un ejemplo claro de las ventajas que ofrece el uso de

---

<sup>48</sup> Evans: op. cit. pp.119-120.

computadoras para la educación son los sistemas que controlan una biblioteca, en lo que se refiere a los ficheros. En una biblioteca tradicional es necesario buscar en fichas de cartón ordenadas alfabéticamente por autor, título o tema. Esta búsqueda es a veces tardada para quienes aún no saben exactamente que libro consultar, solamente tienen el tema. Las fichas por temas son generalmente insuficientes y a veces confusas.

Si se utiliza una computadora que contiene un fichero automatizado, el usuario sólo debe proporcionar el tema y la computadora le pregunta que lo especifique más si es necesario, o bien le presenta 'menús', es decir, listas de opciones o subtemas que se podrían consultar. Con esta interacción, el usuario de la biblioteca encontrará más rápidamente la documentación que necesita consultar.

En un sistema más desarrollado, los libros, enciclopedias y revistas son transmitidos a través de la pantalla de la computadora o impresos en ese momento por medio de impresoras a papel.

Gracias a la telecomunicación o teleproceso, es posible consultar bibliotecas del extranjero sentado ante la terminal (teclado y pantalla) de una computadora. En algunas instituciones de educación superior en México ya se cuenta con ese servicio computarizado.

Por medio de estos servicios el estudiante puede averiguar todo lo que se tiene de documentación e sobre algún tema determinado en centros especializados de acopio de información.

La computadora, a manera de biblioteca electrónica, puede



ser también muy funcional en escuelas primarias o secundarias, aunque eso en México está aún fuera del presupuesto de este tipo de escuelas, ya que estos sistemas se manejan por medio de equipo grande (macrocomputadoras) cuyo costo es muy elevado.

Además del uso de la computadora en bibliotecas para consulta de libros, enciclopedias, artículos o ficheros, puede aplicarse como medio de almacenaje de información académica.

Las instituciones educativas, con el fin de tener un control más estrecho de sus educandos, y de esa manera prestarles una mejor atención, necesitan guardar información de cada alumno, sus datos generales, solicitudes y pruebas diagnósticas de admisión, desarrollo académico, calificaciones, asistencias y demás información de interés académico. Normalmente una escuela de más de mil estudiantes tiene dificultades para manejar esta información. Con una computadora es posible tener esa información ordenada, rápidamente accesible y en poco espacio. Aún la confidencialidad de esos datos se da con la computadora, ya que se le puede programar para dar acceso a la información sólo a quienes conozcan ciertas claves secretas.

Por otro lado, los datos resultantes de encuestas, tests, fichas de observación, etc, es decir, la que se da en investigaciones pedagógicas, puede tener en un sistema de almacenamiento computarizado la solución a los problemas de espacio, ordenamiento, disponibilidad, etc., sin contar con las facilidades para el procesamiento de esa información, aspecto que se detallará más adelante.

### 3.4. LA COMPUTADORA COMO HERRAMIENTA DE LA ORGANIZACION ESCOLAR.

El uso de la computadora más difundido y posiblemente el de mejores y más evidentes resultados, es el de auxiliar de sistemas administrativos. Cualquier empresa con más de 100 empleados ve a la computadora como una herramienta prácticamente indispensable, dada la velocidad y precisión con que efectúa el procesamiento de datos la computadora, así como la simplificación que implica el uso de este tipo de sistemas computarizados.

Las instituciones educativas, como empresas u organizaciones humanas que son, contienen en su estructura todos los elementos que conforman cualquier otra empresa de las áreas industrial, comercial o de servicios. La escuela, de cualquier nivel o área educativa tiene necesidades de tipo administrativo, tales como planear, organizar, dirigir, controlar, etc., recursos humanos, técnicos y materiales.

La computadora ha permitido desde hace tiempo que las escuelas logren organizar sus sistemas de una manera más rápida y eficiente, dadas las grandes necesidades de manejo de datos, no sólo en las cuestiones puramente administrativas, sino también en las académicas.

De hecho, se podrían analizar estos sistemas computarizados en dos enfoques: los administrativos y los académicos.

### 3.4.1. SISTEMAS ADMINISTRATIVOS.

Las instituciones educativas, con una serie de necesidades de tipo administrativo, aprovecha los sistemas computarizados que se aplican en prácticamente toda empresa, es decir, aquellos que permiten un logro más eficiente de las operaciones administrativas, tales como la planeación, la pervisión, la organización, la integración, la dirección y el control.

Existen sistemas computacionales cuya finalidad es auxiliar al administrador en la toma de decisiones, tales como el control presupuestal, la elaboración de reportes sobre pérdidas, ganancias, inventarios, etc., o sea, todo aquel sistema que le permite contar con toda la información necesaria para poder prever o planear cualquier actividad de la institución.

Por otro lado, son de reconocido prestigio los sistemas que ayudan en la organización, tales como:

La **CONTABILIDAD**, cuyo principal objetivo es llevar el balance económico de la institución educativa.

El **INVENTARIO**, que controla la existencia en cantidad, costo, situación, etc. de los recursos materiales de la escuela.

La **NOMINA**, que maneja el flujo del dinero hacia el personal académico y administrativo que labora en la institución.

Las **CUENTAS POR COBRAR**, que controla el pago de las colegiaturas, en el caso de escuelas particulares, o de otro

tipo de ingresos.

Las CUENTAS POR PAGAR, que mantienen informada a la escuela acerca de deudas contraídas por adquisición de material o servicios en general.

El CONTROL PRESUPUESTAL, que permite a los directivos contar con información para definir presupuestos a corto, mediano o largo plazo.

Además de los sistemas anteriores, existen otros para satisfacer necesidades más específicas de cada empresa o institución.

De hecho, existen tres sistemas que aunque sus posibilidades rebasan el campo de la administración, tienen su mayor aplicación en este ámbito:

Los PROCESADORES DE TEXTOS, cuyo objetivo es facilitar toda labor referida a la impresión de textos, tales como la elaboración en serie de cartas con o sin personalizar; la impresión de sobres para envíos por correo con base en una larga lista (ejemplo: lista de alumnos o de padres de familia); el diseño y la impresión de formatos especiales; la elaboración de trabajos de redacción con constantes modificaciones o ampliaciones, como es el caso de la realización de trabajos técnicos, libros o tesis; etc.

Las HOJAS DE TRABAJO DE CALCULO ELECTRONICO, conocidas también como "spreadsheets", que consisten en un sistema basado en una matriz con columnas y renglones, dentro de la cual el usuario puede elaborar una serie de cálculos presupuestales,

contables, estadísticos, etc. con una relativa facilidad y versatilidad.

Las BASES DE DATOS que son "archivos electrónicos", en donde el usuario define el formato del archivo para guardar cualquier tipo de información, como el inventario, los datos generales de profesores, trabajadores y alumnos bibliografías etc.

### 3.4.2. SISTEMAS ACADÉMICOS.

Además de las actividades de tipo administrativo, toda institución educativa tiene una serie de necesidades más directamente relacionadas con su labor: las académicas.

Si bien la enseñanza misma es una labor escolar o académica, existen otras actividades generales de la organización escolar que están más relacionadas con la planeación y el control de la enseñanza, tales como la situación de los alumnos en cuanto a los resultados de las evaluaciones.

En algunas escuelas de la ciudad de México, se están ya utilizando ciertos sistemas computarizados que auxilian la labor de los directivos, coordinadores y profesores:

El CONTROL DE ASISTENCIAS, que permite tener información a la mano sobre la asiduidad de alumnos y profesores, no sólo en cantidades brutas, sino en porcentajes, promedios y en tablas comparativas entre diferentes fechas, grupos o materias.

El CONTROL DE CALIFICACIONES, que al igual que en el caso anterior, permite un tratamiento más completo de las evaluaciones, indicando promedios y otras medidas de tendencia central o de dispersión; comparando grupos, fechas, materias, años escolares, etc., mostrando el mejoramiento o descenso de un alumno o grupo, etc.

El CURRÍCULUM o VIDA ACADÉMICA de los estudiantes, que además de concentrar las evaluaciones de las materias cursadas de un alumno, informa de las materias a las que tiene derecho a

inscribirse, los créditos obtenidos, ocurrencia de exámenes extraordinarios o de situaciones de sanción o premiación académica, etc.

La elaboración de REPORTE INFORMATIVO para directivos y coordinadores, conteniendo la información resultante de los anteriores sistemas de manera sencilla, completa, gráfica e interesante.

La elaboración de BOLETAS DE CALIFICACIONES, para alumnos y padres de familia.

De hecho, toda aquella actividad de la escuela, como empresa, que requiera del manejo de información tanto administrativa, como académica, puede ser auxiliada por la computadora.

### 3.5. LA COMPUTADORA COMO INSTRUMENTO DE APOYO PARA LA INVESTIGACION PEDAGOGICA.

La investigación pedagógica, se encuentra por su objeto de estudio ante serias dificultades. Desarrollar teorías sobre la conducta humana en la educación tiene una serie de obstáculos:

-No hay dos personas iguales en sentimientos, impulsos o emociones.

-Ninguna persona es consistente por completo y en todo momento.

-Los seres humanos son influidos por el proceso de investigación.

-Las ciencias de la conducta están limitadas por falta de definiciones adecuadas debido a que rasgos como la inteligencia, el aprendizaje, la motivación, etc., no son directamente observables.<sup>40</sup>

Sin embargo, lo anterior no impide que los investigadores puedan obtener una serie de datos, es decir, información cuantificable, sobre ciertos aspectos de la conducta, en algunos casos muy precisos y en otros basándose en un grado de confiabilidad y validez lo suficientemente satisfactorio.

Las investigaciones sobre la educación pueden ir desde los exámenes escritos dentro del aula hasta la aplicación de test psicométricos o de encuestas a grandes muestras de educandos. Por otro lado, la investigación pedagógica puede ser tanto histórica, es decir, lo que fue; como descriptiva, lo que es, o experimental, lo que será.

---

<sup>40</sup> cfr: Best: Como Investigar en la Educación. p.23



En cualquier caso, el investigador debe de manejar cantidades, es decir, datos, los cuales tendrán un determinado tratamiento de acuerdo a los objetivos de la investigación. Además, debe acudir a instrumentos que le permitan la recopilación, el procesamiento y la obtención de la información correspondiente.

La computación, por ser un instrumento que básicamente procesa datos, cantidades, y que permite la entrada y salida de esos datos, es, a primera vista, un instrumento del que el investigador puede hacer uso. Aun más, basta con conocer los sistemas computacionales ya desarrollados para reafirmar lo anterior.

Aunque los llamados instrumentos de la investigación pedagógica se limitan al método: cuestionario, entrevista, observación, etc., la computadora podría catalogarse como instrumento de apoyo, ya que a través de ella se pueden aplicar cuestionarios o tabular los resultados de una encuesta.

El uso de la computadora en la investigación pedagógica se puede analizar bajo tres aspectos: la recopilación de datos, el tratamiento estadístico o procesamiento y la obtención de información completa y accesible.

#### RECOPIACION DE DATOS.

Un problema para cualquier tipo de investigación es el medio de la recopilación de los datos. Para ello se utilizan una serie de sistemas de registro como lo son los cuestionarios escritos, los concentrados de respuestas a manera de tablas o

tarjetas perforadas, etc. Aun en este último ejemplo, existen sistemas no computarizados. Por supuesto, un sistema computarizado de tarjetas perforadas es mucho más eficiente dada la velocidad para procesar la información, una vez introducidas las tarjetas en dispositivos especialmente diseñados para "leer" las tarjetas.

Además de la lectura de perforaciones, muchos equipos de cómputo son capaces de captar respuestas marcadas con lápiz o cualquier color obscuro sobre una tarjeta u hoja.

Los anteriores sistemas de recopilación de datos son muy utilizados hoy en día, como el caso de los exámenes de admisión de algunas instituciones de educación superior, cuyas hojas de respuesta tienen marcadas pequeñas áreas en donde el aplicante debe marcar con lápiz. La recopilación de las respuestas es mucho más rápida y eficiente que con otros métodos. La dificultad en este caso es la obtención de los dispositivos de lectura de la computadora, cuyo costo y disponibilidad no están al alcance de cualquier escuela.

Por otro lado, algunos educadores realizan exámenes, cuestionarios o test de diferentes finalidades a través de terminales (teclados con sus respectivas pantallas) de computadoras grandes o de computadoras personales, en donde el educando utiliza el teclado y la pantalla en lugar del lápiz y el papel, con la enorme ventaja que la información va de inmediato al sistema de procesamiento de datos, y el ciclo entrada-proceso-salida es tan inmediato como el investigador lo desea.

Si bien no es posible, por falta de teclados suficientes, falta de recursos económicos para obtener los dispositivos lectores, o por el sistema para la obtención de la información, existe la llamada "captura de datos" en la cual los capturistas "pasan" los datos de los medios fuente a los medios de entrada propios de la computadora y a su almacenamiento respectivo en discos, cintas o tarjetas de cómputo.

Aunque su costo y exactitud en el funcionamiento están aún lejos de ser algo práctico, existen ya dispositivos capaces de leer caracteres impresos de tipografías distintas e incluso letras manuscritas. También existen dispositivos capaces de reconocer, por medio de micrófonos, sonidos en forma de palabras e interpretarlas en el código propio de la computadora.

#### PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACION.

Una vez obtenida la información de las investigaciones, el siguiente paso es obtener resultados que lleven al investigador a obtener conclusiones o verificar hipótesis, o simplemente darle un tratamiento e interpretación estadística para cualquier fin.

Este tratamiento o procesamiento de la información se puede obtener, sin la menor duda, a través de computadoras, siendo éstas no sólo un medio más sino el más rápido y eficiente.

Al igual que para cualquier otro uso, se debe de disponer de los sistemas de software necesarios para realizar el

tratamiento deseado, o bien, saber programar la computadora, labor que no está al alcance de cualquier usuario por el largo tiempo que se necesita para dominar la programación.

Existen al alcance de cualquier presupuesto una serie de sistemas especializados en el manejo estadístico de datos, y son capaces en mayor o menor cantidad de realizar una serie de funciones como:

- Obtener medidas de tendencia central, como la media aritmética, la mediana y la moda.

- Obtener medidas de dispersión, como la varianza o la desviación estándar.

- Obtener medidas de posición relativa, como los percentiles.

- Ajustar los datos a una distribución normal y obtener puntuaciones típicas.

- Obtener medidas de relación, como la correlación o el coeficiente de correlación.

Por supuesto, pueden también manejar los datos agrupados o no, comparar resultados entre varias encuestas, obtener frecuencias, etc.

Las posibilidades de cada sistema diseñado dependen de la capacidad de memoria de la computadora, y del programa.

#### PRESENTACION DE LOS RESULTADOS.

Por último, estos mismos sistemas estadísticos u otros especializados en graficación, permiten al investigador obtener los resultados de la recopilación y tratamiento de la

información de manera gráfica, comprensible y fácil de interpretar para las personas interesadas en la investigación.

De manera también sencilla y rápida, la computadora puede realizar con los datos proporcionados:

- Gráficas de barras.
- Histogramas.
- Gráficas de sectores o de pastel.
- Polígonos de frecuencias.
- etc.

Las cuales se pueden seleccionar para la impresión a pantalla o en papel. También se pueden elegir las porciones de la información a graficar.

Por otro lado se puede presentar la información por medio de tablas comparativas, si el tipo de datos lo justifica.

### 3.6. CONSIDERACIONES CULTURALES, ECONOMICAS Y SOCIALES.

La utilización de la computadora, ya sea como medio didáctico, como medio de almacenamiento, como herramienta de la organización educativa, o como instrumento de la investigación, tiene una serie de implicaciones de tipo cultural, económico y social que hay que considerar, con el fin de evitar tanto la sobreestimación como la subvaloración.

#### 3.6.1. ASPECTO CULTURAL.

Tal como ya se ha comentado, una de las fuentes de las limitaciones de la computadora es el aspecto cultural, ya que las posibilidades de utilización de sistemas computacionales depende del conocimiento completo y correcto que se tenga de él.

Habría que estudiarse este aspecto bajo dos situaciones: la enseñanza de la computación y la enseñanza por computadoras.

En cuanto a la enseñanza de la computación, surgen diferentes cuestionamientos: ¿Es necesario que toda persona aprenda computación?, ¿o sólo necesitan saber de ello una élite de especialistas?, ¿quiénes requieren saber de computación, necesitan conocer a fondo lo que es una computadora?, ¿o solamente requieren saber cómo operar la computadora?

Es obvio que quienes necesitan saber de computación son aquellos que requieren de su uso en su labor profesional o personal). La duda puede surgir en cuanto a saber en qué labores

se puede utilizar la computadora. Aunque su utilización actual destaca en sistemas contables y administrativos de empresas, no son esas sus únicas posibilidades. Precisamente a causa del desconocimiento de las formas de aplicación en otras áreas, entre ellas la educación, es por lo que educadores y pedagogos no manifiestan la necesidad de aprender sobre computación.

Hoy en día se puede captar una especie de "ansiedad" que se da entre profesionistas y padres de familia porque ellos o sus hijos aprendan computación o programación, temerosos de quedar atrasados con respecto al resto de la sociedad. Esto se debe, por un lado, a la falta de información sobre las posibilidades reales de la computación, como es el caso de programas ya hechos, cuyo aprendizaje sobre la operación no requiere más que la lectura del instructivo que viene acompañando al disco o cassette que contiene el programa. Y por el otro lado, a la sobreestimación de sus capacidades.

Al pensar en enseñar computación, se deben de tomar en cuenta muchas cosas, entre las que destacan: ¿para qué le va a servir al educando lo que aprenderá realmente? y ¿qué es lo que debe aprender?

La respuesta a la segunda pregunta puede ser en cuatro categorías:

-Saber cómo funciona una computadora, cómo se programa, cómo se opera y para qué sirve.

-Saber cómo programarla y operarla y para qué sirve.

-Saber cómo se opera y para qué sirve.

-O simplemente saber para qué sirve.

Es importante diferenciar los cuatro aspectos: el funcionamiento, la programación, la operación o uso y el conocimiento de sus utilidades.

Es importante que todo profesionalista se entere por lo menos del último aspecto. Quienes necesitan utilizarla, probablemente no requieran saber programación, dada la enorme cantidad de programas ya desarrollados que existen. El aprendizaje de programación puede limitarse a quienes tengan necesidades aún no satisfechas por el software existente, o a quienes tienen necesidades muy particulares.

Otra situación que debe considerarse en la enseñanza de computación, es que hasta el momento, quien quiera aprender a programar o a operar deben, en su mayoría, conocer el idioma inglés, ya que libros, revistas, instructivos, etc. vienen en ese idioma. Inclusive, los lenguajes de computación utilizan palabras tomadas del idioma inglés como : "do", "print", "load", etc. para hacer más sencilla la comprensión del resultado del uso de cada instrucción.

Por último, en cuanto a la enseñanza de la computación, debe mencionarse que aprender a programar tiene cierta dificultad y requiere de bastantes horas de práctica y estudio, por lo que no está al alcance de todos, dadas las limitaciones de tiempo y las características individuales, ya que para algunos es más fácil que para otros aprender a programar.

Otra consideración cultural sobre la computadora en la educación es su uso como recurso educativo.

A partir del momento en que algunas escuelas utilicen



computadoras para mejorar distintas áreas del aprendizaje, se puede crear una división entre los niños mexicanos: los que utilizan computadoras y los que no la utilizan. Esto, más que enmarcar una diferencia social o económica, puede ocasionar una diferencia cultural. Aquellos que tengan la posibilidad de mejorar su aprendizaje a través de prácticas con computadoras, lograrán casi seguramente, un mejor aprovechamiento, ritmo y nivel que aquellos que no cuenten con esa herramienta.

Se asegura que el uso de computadoras en la educación puede mejorar el desarrollo del lenguaje, dar mayor impulso a las técnicas matemáticas, favorecer las conjeturas con base en la construcción de modelos en la computadora, favorecer la creatividad y el desarrollo de estrategias heurísticas.<sup>44</sup>

Habría que agregar a esto, la situación que escuelas dedicadas a la enseñanza del lenguaje LOGO han encontrado: los padres de niños que aprenden a usar el LOGO sienten un distanciamiento mayor con sus hijos por las dificultades para ayudarlos en sus "tareas" sobre LOGO.

---

<sup>44</sup> cfr: Mullan: op.cit. p.144.

#### 4.6.2. ASPECTO ECONOMICO.

La utilización óptima de la computadora en la educación tiene que considerar principalmente el costo que ello implica. Cuando una escuela decide adquirir una máquina que le facilite alguna labor, no sólo debe considerar para qué le sirve, sino también si el costo vale por la utilidad del equipo.

Comprar una computadora sin programas o sin contar con programadoras es un grave error.

El precio real de una computadora no se da por el costo del equipo exclusivamente, sino también por el costo de los sistemas o programas, de los programadores, del mantenimiento y del costo de la capacitación para utilizarla.

A la fecha se puede obtener una computadora por menos de cien mil pesos, lo cual parece estar al alcance de cualquier escuela. Sin embargo, este costo no incluye más que el teclado y la unidad central de proceso, los cuales son conectables a aparatos de televisión. Si una escuela desea, por ejemplo, crear un aula computarizada, necesita contar con suficientes computadoras para un grupo determinado. Supóngase que se tendrá un aula con 8 computadoras personales, cada una de ellas de un precio aproximado a los cien mil pesos. Además se requerirá de 8 pantallas de T.V., que si son en blanco y negro se podrían adquirir por unos 50 mil pesos cada una. Además se tiene que adquirir un dispositivo de almacenamiento. Existen algunos capaces de funcionar hasta con 8 computadoras por sólo una unidad de disco, con un costo aproximado a los 200 mil pesos.

Hasta el momento se han mencionado gastos por 1 millón cuatrocientos mil pesos. Ahora hay que agregar el costo de la instalación eléctrica, que aunque no tiene que ser muy especial, sí debe ser adecuada para soportar por lo menos 17 aparatos electrónicos. También el costo de los programas, instructivos o manuales y del material de trabajo (discos). Se hablaría de cerca de dos millones de pesos, aún sin considerar el mantenimiento y el sueldo de un profesor especializado o de algún personal encargado del área.

Un gasto de esa categoría está al alcance de cualquier escuela, incluso las oficiales, aunque debe ser JUSTIFICADO.

Si esa aula solamente se utiliza en ciertos momentos, o aporta muy pocas ventajas para la educación, el gasto no se justifica.

La incorporación de computadoras en escuelas privadas depende de cada propietario. Al parecer ya muchas escuelas primarias, secundarias y preparatorias privadas cuentan con computadoras. Todas las universidades o instituciones de educación superior privadas u oficiales cuentan ya con computadoras.

El que escuelas oficiales cuenten también con computadoras depende de las autoridades, no sólo por la decisión de hacerlo o no, sino también por las facilidades de obtener equipo con precios preferentes.

De hecho, se ha propuesto que autoridades educativas y organismos relacionados (instituciones privadas, padres de familia, profesores y sociedades de alumnos) lleven a cabo un

plan nacional para la incorporación de computadoras en toda escuela de educación de todo nivel. Si se hiciera de esta manera, el costo sería aún menor.

El valor económico de la utilización de la computadora en la educación, no está fuera del alcance de las escuelas nacionales. Pero el aspecto que hay que considerar con mayor importancia es la existencia de suficiente software, o programas apropiados que permitan el uso exhaustivo, adecuado y satisfactorio de las computadoras.

La clave del aspecto económico de las computadoras en la educación es el desarrollo de software para la labor educativa hecho en México y para el educando mexicano.

#### 4.6.3. ASPECTO SOCIAL.

La computación ha logrado un impacto social muy fuerte en la década de los ochenta. Actualmente, el uso de computadoras tiene algo más que un aspecto meramente utilitario. Para muchos, el hecho de tener una computadora en el hogar, en la empresa o en la escuela tiene un cierto valor de prestigio social, al grado de que algunas instituciones educativas instalan sus centros de cómputo como un buen argumento de promoción para atraer inscripciones.

También es común ver computadoras en hogares de nivel social medio y alto sin mayor uso que como una máquina de juegos de video, lo cual viene a ser una subutilización de ese equipo.

Por otro lado, como ya se mencionó, existe la creencia de que una persona que no sabe computación es una especie de analfabeta. Aunque el valor de la computación no llega a compararse con la lectura y escritura, sí se podría comparar con el conocimiento de un lenguaje extranjero. Es decir, es de mucha importancia, siempre y cuando se aproveche.

Las empresas y las organizaciones humanas también han creado entre sí una división: las empresas computarizadas y las no computarizadas.

El psicólogo Christopher Evans, experto en computación, realiza una serie de predicciones interesantes:

-La computación acabará por hacer desaparecer la palabra impresa, ya que todos los libros se editarán a través de

sistemas computacionales.

-La influencia de la computación en la medicina y en la educación será determinante. "Uno de los sectores más productivos y lucrativos será la enseñanza por computadora"<sup>48</sup>

Otras predicciones no directamente relacionadas con la educación, pero ocasionadas por la computación son:

-Habrán jornadas de trabajo más reducidas.

-Los países del tercer mundo mejorarán notablemente.

-Ya no se utilizará el dinero en forma de moneda y billete.

Y continúa con otras relacionadas con la religión y con el conflicto entre el capitalismo y el socialismo.

Aunque algunas de sus predicciones parecen estar aún fuera de la realidad, hay otras que denotan el fuerte impacto social que las computadoras tienen o tendrán en un futuro cercano.

Actualmente el uso de computadoras en la educación parece ser elitista, ya que sólo las escuelas y los hogares económicamente más poderosos son quienes poseen computadoras. Sin embargo, el uso de computadoras tiene una tendencia, por su costo y su utilidad, hacia el uso común, casi tan común como la televisión.

Prácticamente todo hogar en la ciudad de México, aun los más humildes, cuentan con algún aparato de televisión. Hay quienes opinan que en un futuro no muy lejano, habrá en cada casa una computadora.

Esto quizá no sea posible por las cuestiones culturales que implica la computación, pero lo que sí parece ser una

<sup>48</sup> Evans: op.cit. p.231.

tendencia definitiva, es que todas las escuelas o instituciones dedicadas a la educación cuenten con computadoras, como hoy en día se cuenta con pizarrones o con proyectores de transparencias.

## Capítulo 4

**PARTICIPACION DEL PEDAGOGO EN  
LAS APLICACIONES DE LA  
COMPUTADORA EN LA EDUCACION****4.1. LABOR DEL PEDAGOGO EN EL USO DE LA COMPUTADORA EN LA  
EDUCACION.****4.1.1. BASES TEORICAS.**

Partiendo del concepto de Spranger con respecto a las tareas del educador, debe quedar claro que el pedagogo actúa en su vida profesional descubriendo, examinando y utilizando aquellos valores de la cultura con características adecuadas para ser aprovechados en la labor educativa, como es el caso de la computación.

En cuanto al "descubrir" esos valores, el pedagogo se pregunta qué hay entre lo que la tecnología ha desarrollado que ayude de cualquier manera al perfeccionamiento de las facultades específicamente humanas. Como respuesta encuentra, entre otros, a la máquina programable para el procesamiento electrónico de la información: la computadora. La descubre, en primer lugar, porque sus características: almacena información, procesa información, actúa automáticamente por ser programable, etc., la hacen ver como algo útil para conservar y enriquecer la cultura, o para auxiliar la gestión de instituciones



educativas. En segundo término, el pedagogo recopila información sobre esas y otras funciones que se le ha dado a la computadora: como recurso didáctico y como instrumento de investigación.

De esta manera, la computadora aparece como tecnología educativa, tanto instrumental como metodológica, ya que muchas de sus aplicaciones aparecen como métodos aprovechables en la educación.

Por otro lado, el pedagogo descubre que, como tecnología educativa, abarca todas las áreas en las que ésta apoya la labor educativa: para el análisis, la planeación, la administración, la evaluación y para la realización del proceso enseñanza-aprendizaje.

Sin embargo, la función de un profesionalista científico de la educación no se agota en el simple conocimiento superficial sobre la computación, ya que debe examinar este valor cultural en función de los fines de la educación en los que realmente apoye su logro.

Resulta evidente que como medio para conservar la cultura, a través de los sistemas de almacenamiento y bases de datos, la computadora sí es un recurso educativo. Sin embargo, el pedagogo debe indagar, por ejemplo, si es posible, y cómo es posible, que a través de sistemas computerizados de simulación como el LOGO, el educando pueda desarrollar su creatividad. También, se deben examinar las consecuencias secundarias del uso de computadoras que pudieran perjudicar el logro de fines de tipo social de la educación.

El profesionalista de la educación, al poner en práctica las ciencias pedagógicas, debe realizar un estudio tanto analítico como sintético.

Analíticamente, el uso de la computadora se ve como recurso metodológico del proceso enseñanza-aprendizaje, es decir, dentro de la Didáctica. Como instrumento de investigación en cuestiones de Psicología educativa, Didáctica, Pedagogía experimental y en general en la evaluación. Como herramienta de la organización educativa tanto en sistemas administrativos como académicos.

En el estudio sintético, es labor del pedagogo poner en práctica este recurso tecnológico en instituciones educativas, en sus diferentes niveles y áreas; en actividades de educación especial, ambiental y personalizada.

#### 4.1.2. LA DEMANDA SOCIAL POR PEDAGOGOS.

Como complementación del análisis teórico hecho, es necesario ubicar en la situación actual de la demanda que la sociedad mexicana tiene con respecto a la participación del pedagogo en las aplicaciones de la computadora.

Para esto, se realizó una investigación con base en entrevistas a personal que labora en instituciones que tienen una labor amplia en cuestión de desarrollo de programas educativos por computadora, o bien, programas de enseñanza sobre computación. Algunas de estas instituciones son educativas públicas o privadas, y otras son empresas dedicadas a la computación en sus diferentes aspectos. Estas instituciones fueron elegidas por ser representativas del campo de trabajo del licenciado en Pedagogía interesado en las aplicaciones de la computadora relacionadas con la educación.

También se apoyó esta investigación con las aportaciones de otras instituciones e investigadores que presentaron ponencias en los dos simposios organizados en la ciudad de México sobre la computación y la educación infantil.

A continuación se describen las conclusiones obtenidas:

1. Todos los sectores involucrados con la educación: estudiantes, profesores, padres de familia, investigadores, fabricantes y autoridades competentes; están de acuerdo en la necesidad de fomentar el uso de computadoras en la educación, siempre que exista apoyo a la investigación y a la inversión

para utilizar computadoras en las escuelas de manera rentable, eficiente y productiva.

2. Existe la necesidad de desarrollar software educativo adecuado al Sistema Educativo Nacional y a las necesidades y características del educando mexicano, para evitar caer en la importación de este tipo de obras, lo cual, además de incrementar la dependencia tecnológica, crea un descuido en los valores culturales propios.

3. Por lo anterior, también existe la necesidad de realizar investigaciones que permitan ese desarrollo, o bien la adecuación de software y hardware importado. Cabe destacar que hay interés por promover adecuaciones no sólo en programas, sino también en el equipo, buscando sistemas más económicos y adaptables (teclado en español, por ejemplo).

4. Se manifiesta una urgencia por buscar fórmulas que permitan al aprovechamiento de este medio tecnológico en todos los niveles escolares y en otras áreas de aprendizaje (no sólo en las universidades, ni sólo en el aprendizaje de la computación o las matemáticas).

5. Es necesario el trabajo interdisciplinario para el desarrollo de programas educativos, con la participación de:

- a) Expertos en computación.
- b) Expertos en los contenidos de los programas.

c) Expertos en pedagogía.

6. Hasta ahora han sido principalmente ingenieros, matemáticos y expertos en computación, quienes se han interesado por este aspecto, notándose una carencia de pedagogos y educadores que participen. Esto, además de limitar el desarrollo de software en cantidad, también lo limita en cuanto a su calidad.

7. Algunas empresas se han dedicado a la traducción y adecuación de programas educativos importados. Proponen que se aproveche este recurso, pero que participen pedagogos en la labor de transculturización.

8. Las instituciones que se dedican a la enseñanza de la computación, consideran que hace falta la participación de pedagogos capaces de diseñar y proponer estrategias didácticas más eficientes para instruir mejor a los estudiantes que acuden a ellas. Para ello, manifiestan la necesidad de que los pedagogos tengan suficientes bases sobre computación.

9. Las instituciones educativas necesitan de profesionistas capaces de asesorarlos correctamente en cuanto a la rentabilidad y buen aprovechamiento de las computadoras que tengan o piensen tener. Esto se basaría en identificar las posibilidades de uso, así como sus limitaciones en el campo educativo.

10. Los administradores y expertos en computación necesitan el apoyo de educadores para el diseño de sistemas administrativos y académicos en las instituciones educativas.

Además de las anteriores conclusiones, hay que hacer hincapié en la la carencia de pedagogos que se dediquen a este campo. Aunque esta situación no es absoluta, ya que sí existen pedagogos trabajando en algunas instituciones, desde labores de asesoría en la impartición de cursos de cómputo hasta labores directivas en departamentos de desarrollo de software.

#### 4.1.3. TAREAS CONCRETAS DEL PEDAGOGO.

Confrontando las tareas del pedagogo en cuanto a la tecnología educativa, mencionadas en el segundo capítulo, y con el apoyo de lo descrito en los dos puntos anteriores, se definen a continuación las tareas que debe asumir el pedagogo específicamente con respecto al uso de la computadora en la educación:

##### 1) INVESTIGACION SOBRE APLICACIONES DE LA COMPUTACION EN LA EDUCACION.

La computación es un medio cuyo uso puede proporcionar apoyo real a los fines de la educación, sin embargo, por sus complejas y poderosas características, la computadora puede ser utilizada erróneamente, impidiendo el logro de objetivos educativos en algunos casos, o permitiendo el alcance de fines contra-educativos en otros casos.

Por otro lado, la potencialidad de esta herramienta tecnológica exige que el pedagogo investigue qué otras aplicaciones de la computadora pueden ser eficaces para la educación. Por ejemplo, en el campo de la educación especial existen muchas posibilidades por explorar, estudiando lo que la computadora puede hacer para disminuir las carencias o limitaciones de los minusválidos o niños con problemas de aprendizaje.

El objetivo es que el pedagogo, a través de investigaciones, compruebe los límites, alcances, cualidades,

deficiencias, economía, utilidad, adecuación, validez y confiabilidad de métodos creados por computadora.

## 2) DISEÑO Y PLANEACION DE ACCIONES EDUCATIVAS POR MEDIO DE COMPUTADORAS.

El licenciado en Pedagogía tiene como una de sus tareas más importantes la de crear o participar en la creación de nuevos cursos o acciones de tipo educativo. Dadas las posibilidades de la computadora en la enseñanza programada o cualquier otro sistema de interacción o simulación, la necesidad de aportar una visión más completa y crítica sobre el fenómeno educativo exigen que el pedagogo participe en el diseño y/o planeación de cursos, métodos, juegos, etc., con fines educativos.

En el diseño y planeación de acciones educativas, surgen una serie de disyuntivas con respecto de los medios a utilizar para el logro eficiente de los objetivos de aprendizaje. La selección de una computadora como medio de instrucción, por su complejidad y su costo, requieren de la aportación de una serie de criterios que el profesionista de la educación tiene.

## 3) APLICACION DE LA COMPUTADORA EN EL CAMPO EDUCATIVO.

Además de la investigación y la selección de sistemas computacionales en la educación, el pedagogo debe continuar la secuencia, proponiendo e instrumentando estos sistemas o métodos.

En la investigación, el pedagogo utiliza o propone y



acompaña la utilización de sistemas para el tratamiento estadístico de la información, sistemas computarizados para realizar test o exámenes, o cualquier otro uso para la investigación pedagógica.

En el área didáctica, el profesionista de la educación utiliza o propone el uso de la computadora como recurso didáctico en la enseñanza grupal o individualizada

En la organización escolar, el pedagogo aplica sistemas computarizados para controlar tanto lo administrativo como lo específicamente académico.

También el pedagogo aplica los sistemas de almacenamiento de información bibliográfica, documental, académica, etc.

#### 4) ORIENTACION Y SUPERVISION DE LAS APLICACIONES.

En su labor de asesoría u orientación, el pedagogo, haya o no participado en el diseño, planeación o selección de los sistemas computarizados, debe aportar sus criterios profesionales para supervisar, encauzar, corregir, etc., el uso de la computadora.

Esta orientación no sólo dirigida a los educandos mismos, sino también a los educadores o a las personas involucradas en la aplicación de la computadora como lo son los encargados de las salas de computación.

Entre algunos aspectos con respecto a la asesoría se pueden incluir la redacción o revisión de los objetivos de aprendizaje, la planeación de las estrategias para aplicar programas educativos computarizados, aplicación de principios

didácticos, métodos y medios para evaluar, etc.

### 5) EVALUACION DEL USO DE LA COMPUTADORA.

La aplicación de la computadora en la educación debe siempre verificarse en cuanto a sus resultados. El pedagogo realiza o se auxilia en la realización de la evaluación de esos resultados, proponiendo métodos a través de la misma computadora o por sistemas más tradicionales.

La evaluación no es al medio utilizado, en este caso la computadora, sino a los resultados de su utilización en las circunstancias y situaciones correspondientes.

Cabe mencionar que la mayor parte de estas actividades del pedagogo deben realizarse en equipos interdisciplinarios, en donde el pedagogo proporcione el conocimiento sobre las cuestiones netamente educativas, dejándole a los especialistas de cada área aportar sus conocimientos, principalmente a los expertos en computación.

Por ejemplo, en el desarrollo un programa educativo por computadora el pedagogo diseña el flujo del programa, a partir de los objetivos educativos que debe definir, y con una metodología adecuada y efectiva. Pero necesita la ayuda de un programador que introduzca las instrucciones a la máquina en el lenguaje de cómputo apropiado, para que ésta realice el programa.

En el caso de aplicaciones en el área de la organización escolar, el pedagogo necesita trabajar junto con

administradores y licenciados en sistemas computacionales para crear sistemas globales para lo administrativo y lo académico. Dada la complejidad de un sistema como tal, no basta con los conocimientos administrativos del pedagogo, ni con un programador sin conocimientos en desarrollo de sistemas.

Adicionalmente, es necesario considerar la participación del pedagogo en el aspecto de la ENSEÑANZA DE LA COMPUTACION. Tal como se detectó en la investigación en cuanto a la demanda social, las instituciones que imparten cursos de computación, requieren del apoyo de profesionistas capaces de definir una metodología eficaz y eficiente para el proceso enseñanza--aprendizaje de los diferentes temas de la computación y la informática.

## 4.2. NECESIDADES DE APRENDIZAJE DEL PEDAGOGO.

### 4.2.1. CARACTERISTICAS DEL ESTUDIANTE DE PEDAGOGIA.

Para realizar el estudio de necesidades de aprendizaje sobre computación, se analizarán primero las características de los educandos a quienes va dirigido el contenido educativo.

Las características del estudiante de la carrera de Pedagogía son, en general, las de cualquier estudiante del nivel de licenciatura: edad entre 18 y 22 años en su mayoría, de ambos sexos. El origen socioeconómico varía en cada universidad, siendo medio y alto en las privadas, y más bien medio y medio bajo en las oficiales. Todos deben haber cumplido sus estudios a nivel medio superior, en preparatorias, colegios de ciencias y humanidades, colegios de bachilleres y otros.

En particular, el estudiantado de Pedagogía es mayoritariamente femenino, dada la identificación por la niñez y la educación que se da más entre mujeres que entre hombres. En la "universidad 3" mencionada en el tercer capítulo, de aproximadamente 315 alumnos en Pedagogía, un 8.2% son hombres, siendo esta institución la que más alumnos varones tiene en el Valle de México. Otro aspecto que se destaca en esta carrera es la población estudiantil con mayor edad. Existen alumnos que cursan Pedagogía después de haber estudiado otra carrera, terminada o sin terminar; o bien, alumnos que dejaron de estudiar durante cierto tiempo. También hay una cierta cantidad de egresados de escuelas normales.

Para el contenido sobre computación, la característica que realmente debe considerarse, es que la mayor parte de los estudiantes provienen de áreas humanísticas, por lo que su dominio e interés por las matemáticas es bajo. La enseñanza sobre programación requiere de nociones de álgebra, lo cual todos deben tener.

Los conocimientos previos sobre computación que pudieran tener los alumnos de Pedagogía, pudieran ser muy variados, ya que en algunas preparatorias ya se imparten materias sobre computación, sin embargo, éstas son aún muy pocas. En el nuevo plan de estudios de la licenciatura en educación básica se incluye una materia sobre computación, aunque los normalistas que estudian Pedagogía aún pertenecen al sistema de estudios anterior, sin conocimientos en computación. En realidad no se puede considerar a aquellos estudiantes que ya tienen conocimientos sobre computación, ya que además de ser una minoría, el enfoque de estudio sobre computación en la educación, es muy distinto al de otros cursos que normalmente se dedican a la enseñanza de programación en lenguaje BASIC, con aplicaciones de tipo matemático.

Normalmente en un estudio de necesidades se investigan los conocimientos y las opiniones del posible educando, para confirmar si existe la necesidad realmente. En este caso, la indagación sobre sus conocimientos se limita a lo que deben haber aprendido en sus estudios previos. Con respecto a sus opiniones, no sería adecuado hacerlo, ya que aún no tienen criterios formados acerca de la computación en la educación, lo

cual es una de las finalidades de la inclusión del tema en el plan de estudios.

Los estudiantes de la carrera de Pedagogía esperan aprender todo lo necesario para ejercer su profesión, incluyendo, por supuesto, todo lo relacionado con la tecnología para la educación.

#### 4.2.2. JUSTIFICACION DE LAS NECESIDADES.

Ante los cuestionamientos que puedan surgir sobre la implantación de una materia específica sobre computación en la carrera de Pedagogía, o la inclusión de temas relacionados dentro de varias materias ya curriculares, es necesario justificarlo y valorar esa justificación.

En primer lugar surge la necesidad del educando, el estudiante de la carrera de Pedagogía, por obtener durante sus estudios todo conocimiento, habilidad y valor que requieran para iniciar su actividad como especialistas en la educación. Este contenido debe incluir no solamente aquellos temas siempre fundamentales y necesarios, sino también aquellos que lo actualicen, que le informen y formen sobre los adelantos tecnológicos que pueden aportar ventajas a la labor educativa. Esto no sólo por el valor intrínseco de ese conocimiento, sino también por la necesidad de mantener una competitividad en la actuación profesional.

Principalmente entre los medios y métodos, el desarrollo de la ciencia y la técnica proporciona a diferentes disciplinas adelantos que facilitan o hacen más eficiente esa labor.

Al hablar de eficiencia, se debe pensar en algo que pueda lograr buenos o mejores resultados con una economía de esfuerzos y recursos. Tal como se ha descrito en los capítulos anteriores, la computación puede ahorrar esfuerzos en labores educativas, y en ocasiones también ahorrar recursos obteniendo buenos resultados.

Por otro lado, la importancia del estudio de una ciencia o técnica también está relacionada con la necesidad de evitar malos usos, tanto que puedan producir malos resultados, como que puedan requerir de una mayor cantidad de recursos o esfuerzos. Incluso en aquellos casos en donde equivocadamente, por lograr economía, se sacrifican los buenos resultados, como es el caso de utilizar computadoras en lugar de profesores, pensando en ahorrarse el sueldo de éstos.

Además del interés del estudiante por obtener esa buena formación, también debe pensarse en la sociedad a la cual se dirige el profesionista.

El auge de la computación en esta década ha producido una buena cantidad de aplicaciones educativas con computadoras. La sociedad requiere de profesionistas que hagan realmente eficiente estos intentos.

La necesidad de pedagogos en esas aplicaciones es consecuencia de carencias detectadas. El uso de computadoras en la educación ha provocado en muchos casos malos o pocos resultados. Se mencionarán algunos ejemplos:

Existen programas llamados "educativos" porque se crearon con la finalidad de proporcionar aprendizaje. Entre ellos se encuentran, por ejemplo, juegos que a través de la actividad lúdica, logran el aprendizaje, sin embargo, no siempre es así. Un conocido juego sobre fracciones de una empresa norteamericana especialista en software educativo, tiene como objetivo ayudar al niño a comprender las fracciones. Después de jugarlo una o dos veces, el usuario descubre que hay manera de



lograr los "puntos de premiación" no tanto por encontrar la respuesta correcta, sino por lograr un manejo diestro de la palanca de control (dispositivo de entrada de datos), convirtiendo el juego educativo en juego de destreza.

En el caso anterior surge también el problema no sólo del idioma extranjero que se utiliza, sino también el hecho de que estos programas están diseñados por educadores norteamericanos para educandos de esa nacionalidad. Aunque también puede haber la duda si fueron expertos en educación los creadores.

Esto último es otro problema. En instituciones mexicanas dedicadas a la computación en la educación, los dirigentes y prácticamente todos los integrantes son ingenieros o técnicos en computación, lo cual limita las posibilidades realmente educativas de sus programas.

Como ejemplo se pueden ver programas dedicados a la enseñanza de las matemáticas y de las ciencias naturales, los cuales aunque sí manejan el contenido educativo, el método tiene carencias de tipo motivacional y didáctico. Hay, por ejemplo, programas que actúan como un simple libro, transmitiendo conceptos sin aprovechar las capacidades de interacción y experimentación de la computadora.

Otro problema es la proliferación de instituciones dedicadas a la enseñanza de la computación aprovechando su popularidad. Sería mejor que esas escuelas, además de obtener utilidades, realmente logran objetivos educativos.

Estas escuelas logran muy poco en la enseñanza, la cual no se comprometen a dar, ya que la forma de acreditar esos cursos

se basa en el pago de la cuota y la simple asistencia, sin realizar evaluaciones que confirmen, no sólo al educando, sino a la sociedad interesada en general, que se lograron los objetivos. Hay además, una confusión respecto al contenido que debe ser transmitido. Muchos piensan que un curso de 20 horas sobre lenguaje BASIC, le da enormes posibilidades en el uso de computadoras. Sin embargo, las universidades que enseñan programación, requieren por lo menos de dos semestres para lograrlo.

Además, el conocer un lenguaje de cómputo, no significa que se tenga la capacidad para programarla, ni tampoco que se adquieran criterios para aprovechar las cualidades de la computación.

Esta serie de problemas y deficiencias en cuanto al uso de computadoras en la educación, hacen patente la necesidad de profesionistas capacitados para superar esas carencias, entre los que se encuentra prioritariamente el licenciado en Pedagogía.

Dejando a un lado esta problemática, se debe de cuestionar la validez que tiene para una determinada sociedad el uso de computadoras.

Además de las ventajas ya mencionadas en el uso de computadoras en la educación, se debe de pensar en los beneficios que le puede y debe proporcionar al país.

México padece de varias carencias o limitaciones en el campo educativo. No cabe duda que si algunas de ellas se superaran, el país, al mejorar la educación, produciría una

mejoría general en diferentes áreas.

Una de las limitaciones es la proporción entre educadores y educandos. Un profesor de primaria con 60 alumnos, por ejemplo, no se podría dar el tiempo de atender las dificultades individuales que cada alumno pudiera presentar. Además el ritmo de aprendizaje es variable entre todos los alumnos, lo cual crea una serie de problemas no sólo de aprendizaje sino también de motivación.

Si se implementara un plan de apoyo de la educación primaria con computadoras, bien realizado, permitiría que los educandos pudieran resolver sus dificultades al utilizar la computadora. Esta tendría que estar programada para actuar como "tutor", permitir que el educando realizara ejercicios que le aclararan las dudas y que avancen a una velocidad más adecuada.

Esta situación tiene varias implicaciones: por un lado el correcto diseño del programa para que realmente cumpliera con los objetivos, y por otro lado, que el sistema actúe como ayuda al educador y no como sustituto en su calidad humana.

Las posibilidades de almacenamiento y telecomunicación podrían también apoyar la difusión de la cultura en el país, a través de terminales de computadoras instaladas en bibliotecas públicas, con lo cual el acervo cultural de cada biblioteca se multiplicaría enormemente.

Es por todo lo anterior que la necesidad de que los profesionistas de la educación, tengan la capacidad y el conocimiento necesario para impulsar y encauzar adecuadamente el uso de computadoras en las labores educativas.

#### 4.2.3. NECESIDADES DE APRENDIZAJE.

Con el objeto de estructurar el contenido a incluir en el plan de estudios de la licenciatura en Pedagogía sobre computación, se describirá a continuación las necesidades de aprendizaje.

En cuanto al Área cognoscitiva, se puede iniciar por plantear los cuatro niveles de conocimiento sobre computación mencionados anteriormente:

- a) Cómo funciona la computadora electrónica.
- b) Cómo se programa la computadora.
- c) Cómo se utiliza u opera la computadora.
- d) Para qué sirve la computadora.

En estos cuatro niveles se va de mayor a menor dificultad para aprender el contenido, así como de ser de mayor especialidad a mayor generalidad.

En sentido inverso, la importancia del contenido para profesionistas no especialistas en computación, se da del último al primero de los mencionados.

Esto indica que el tema más importante para el pedagogo es el último. A pesar de parecer ser demasiado sencillo, dadas las características del sistema de cómputo, en realidad requiere de mucho tiempo, y de la formación de un criterio bien fundamentado.

La importancia del tema de computación en la educación está en función de la utilidad, ya que se está hablando de un medio. Por ello el "para qué" es lo que más y mejor necesita

conocer el pedagogo.

Por el contrario, el saber cómo funciona la computadora depende de lo útil que le sea. Por ejemplo, el estudiar el funcionamiento interno a nivel electrónico, no tiene mucha importancia. En cambio el comprender cómo funcionan los elementos del sistema y se interrelacionan es interesante, puesto que se puede captar mejor las posibilidades de una computadora.

Analizando cada nivel por separado se tiene lo siguiente:

**-PARA QUE SIRVE LA COMPUTADORA EN LA EDUCACION.**

Como medio que es la computadora, el pedagogo necesita conocer con detalle todas las posibilidades de aplicación de la computadora en la educación.

Esas posibilidades se han clasificado en cuatro áreas:

a) Como recurso didáctico, es decir, como auxiliar de la comunicación en diferentes áreas y niveles educativos.

b) Como medio de almacenamiento de información, como sistema de archivo tanto bibliográfica como académica y administrativa. Bases de datos y teleproceso.

c) Como herramienta auxiliar de la organización educativa, tanto en sistemas administrativos, como en los académicos.

d) Como instrumento de la investigación pedagógica, tanto para la recopilación de datos como para su procesamiento estadístico y presentación.

Aunque pareciera serlo, estos conocimientos no se lograrían a través de una simple descripción, ya que como

medios, deben ser analizados antes de seleccionarlos y utilizarlos.

El estudio de estos aspectos debe hacerse tanto en el ser como en el deber ser. Esto es, el pedagogo necesita averiguar las aplicaciones que se le dan actualmente y realizar un análisis crítico para indagar su correcto uso.

Además, en su función investigadora, el pedagogo debe indagar las innovadoras aplicaciones o corregir las conocidas.

#### -COMO SE UTILIZA U OPERA LA COMPUTADORA.

La operación de una computadora puede ir desde la programación hasta el simple uso de sistemas sencillos que funcionan de manera que cualquier usuario los pueda operar sin conocimientos previos. El caso de la programación es un aspecto de mayor dificultad debido a la necesidad de conocimientos sobre lenguajes y metodología de programación.

El licenciado en Pedagogía, como tal, sólo requiere de conocer el manejo de la computadora, no por lograr un dominio o habilidad, sino para:

- a) Comprender mejor el sistema de cómputo y su utilidad,
- b) Identificar las dificultades que trae la operación, como lo es el manejo de los dispositivos de de entrada, salida y almacenamiento.
- c) Captar las necesidades de instrucción que sobre su manejo se requieren.

Este aspecto es muy descuidado por quienes imparten cursos de computación. El simple hecho de manejar un teclado de

computadora implica una serie de dificultades de interpretación o comprensión simbólica. Por ejemplo, la tecla llamada "RETURN", que en otras computadoras se le llama "ENTER", "END LINE" o simplemente se le identifica con un símbolo como el de retroceso del carro de las máquinas de escribir, sirve para permitir que la computadora acepte en su memoria la información que se da por el teclado. Sin embargo, en ocasiones sólo sirve para pasar al siguiente renglón o para muchas otras funciones. Todo lo anterior significa que para utilizar una computadora, el usuario debe manejar, en ocasiones, muchos significados.

También, el usuario debe comprender que utilizar una computadora no es tan sencillo como usar cualquier otro aparato escolar o doméstico. Es necesario siempre leer con detalle los manuales o instructivos de operación, y todo efectuarlo tal como se indique.

Se dice que es una costumbre típica del mexicano no leer las instrucciones antes de utilizar cualquier cosa. Esto no puede afectar mucho cuando se usa un proyector o una máquina de escribir, pero sí afecta generalmente con la computadora.

Adicionalmente, a este nivel de conocimiento, el pedagogo puede captar una serie de implicaciones que lo conduzcan a desarrollar el tema de la didáctica de la computación.

Por todo ello es necesario que el pedagogo, como cualquier otra persona que tenga contacto con la computación, tenga experiencias directas en el manejo de computadoras.

#### **-CÓMO SE PROGRAMA UNA COMPUTADORA.**

Aprender a programar una computadora requiere de mucho tiempo, dedicación y, principalmente, interés y capacidad.

Ese tiempo y esfuerzo puede variar en función del nivel de habilidad para programar lo que se requiera.

Programar la computadora para que funcione como recurso didáctico, requiere de un dominio muy alto de la computadora. Sin embargo, así como los arquitectos diseñan los edificios, son los trabajadores de la construcción quienes los construyen. Los arquitectos no necesitan dominar todo acerca de las técnicas de construcción, sino sólo aquello que les permita comprender cómo poder explicar al albañil como quiere que quede la construcción.

De la misma manera, el pedagogo debe ser capaz de diseñar los programas educativos, para lo cual además de comprender las capacidades de la computadora y las dificultades para operarla, debe saber cómo se programa. Quienes la programen deberán ser quienes dominen ese aspecto, es decir, técnicos o licenciados en programación de computadoras.

Además, es tal la cantidad de "paquetes" o sistemas computarizados ya programados, que poco a poco se está patentando que el usar y aprovechar una computadora ya no requiere de saberla programar. Así pues, el manejo de textos por computadora, la realización de cálculos contables y estadísticos, la elaboración de bases de datos, la elaboración de exámenes, etc., ya no requieren que el usuario, en este caso el pedagogo, deba o pueda programar necesariamente.



No es adecuado que el pedagogo, como tal, sea programador, ya que ello conduciría a una fragmentación del plan de estudios que perjudicaría otros aspectos más importantes a tratarse durante la carrera. En otras palabras, el tiempo que el pedagogo se dedicara a aprender a programar, lo podría aprovechar mejor en investigar los efectos del uso de computadoras en la educación o a desarrollar su criterio para utilizar correctamente este medio. Hay que recordar, además, que el profesionista de la educación debe ser un crítico y un creador, no un técnico u operador.

Sin embargo, hay un aspecto de la programación que sí entra el interés crítico y creador del pedagogo. El sistema de computación llamado LOGO, está diseñado para desarrollar algunos aspectos intelectuales del niño como la creatividad, el pensamiento lógico y ordenado, favorecer la experimentación y motivar al educando a la autonomía de pensamiento. El LOGO es un lenguaje de cómputo creado especialmente para los fines anotados, y sus creadores se basan en los estudios pedagógicos de Jean Piaget, en cuanto a que se le permite al educando crear modelos para experimentar y desarrollar el aprendizaje heurístico. Con el LOGO, el niño programa la computadora para que realice trazos geométricos en la pantalla, pero más que el lograr esos trazos, la idea es que el educando programe, lo cual es un ejercicio intelectual muy productivo y de alto interés para las investigaciones pedagógicas. De hecho, no sólo con el LOGO se puede lograr lo anterior, el simple uso de otros lenguajes de cómputo pueden propiciar la creatividad y el

pensamiento heurístico. Sin embargo, el LOGO fue diseñado especialmente para ello. Los demás lenguajes de cómputo son más complicados y difíciles de aprender.

El LOGO también contribuye a facilitar la introducción de cualquier persona a la programación de computadoras.

Este lenguaje de computación es un tema de interés para el pedagogo no como medio de programación, sino como una de las aplicaciones más interesantes hasta ahora desarrolladas en la educación. Por ello, el LOGO debe estudiarse al igual que otros sistemas que se crean para permitir la interacción, la simulación y la experimentación.

El uso de lenguajes de programación para desarrollar programas educativos, interesa al pedagogo sólo en función de:

- Comprender las dificultades que implica la programación.
- Captar las posibilidades de procesamiento de la información en una computadora.

#### -COMO FUNCIONA UNA COMPUTADORA.

El funcionamiento interno de la computadora, a nivel de ingeniería electrónica y mecánica, además de ser muy complicado, no es de mayor interés para la Pedagogía.

Sin embargo, el funcionamiento del sistema global de la computadora, es decir, la relación entre los componentes de entrada, salida, almacenamiento y procesamiento de datos, tiene importancia en función de saber cuáles son las posibilidades y las limitaciones que tiene la computadora.

Por ejemplo, el teclado y la pantalla de la computadora,

que son dispositivos de entrada y salida, permiten la interacción y retroalimentación inmediata entre el usuario y la computadora, lo cual es de interés para la educación.

La existencia y disponibilidad de un dispositivo para darle "voz" y "oídos" a la computadora, es decir, que permitan la comunicación oral, es importante en cuanto a las posibilidades de la enseñanza de la lectura o como apoyo a deficientes de la vista.

Otro ejemplos son: Las posibilidades de almacenamiento de la computadora, y la velocidad en el manejo de esa información. Las posibilidades de manejo de información en cuanto a tratamiento estadístico de datos. Las posibilidades de obtención de información por otros medios como lo son los dispositivos mecánicos, las lectoras visuales, etc.

Al comprender de lo que es capaz la computadora, el pedagogo puede saber en qué puede o no utilizar los aparatos, deduciendo incluso, aplicaciones aún no existentes.

Este tema se puede limitar al estudio del sistema de cómputo, de una manera similar a la que se hizo en el primer capítulo de este trabajo de tesis.

En cuanto a necesidades de aprendizaje en el área afectiva, el pedagogo simplemente necesita desarrollar una actitud con base en el manejo de la computación como un valor cultural útil y definir adecuadamente su importancia.

Esto implica que, como profesionista, identifique los excesos en su uso y su valoración, como es el caso de quienes

llegan a ver la computadora como un fin de la educación y no como un medio, y también el desprecio o actitudes de rechazo infundadas.

También debe el pedagogo saber valorar a la computadora entre otros medios de la tecnología educativa.

Otro aspecto de valoración, el cual está muy relacionado con cuestiones psicológicas y filosóficas es el de la llamada "inteligencia artificial", tema de interés para cuestiones de dignidad humana y de potencialidad de la creación humana.

## Capítulo 5

# PLANTEAMIENTO DEL PROGRAMA SOBRE COMPUTACION EN LA CARRERA DE PEDAGOGIA

### 5.1. CONTENIDO Y OBJETIVOS DE APRENDIZAJE.

Las necesidades de aprendizaje del estudiante de Pedagogía planteadas en el capítulo anterior son ahora el punto de partida para la propuesta de la impartición de temas sobre computación incluidos en el plan de estudios de la licenciatura en Pedagogía.

La cantidad de temas a tratar: las aplicaciones de la computadora, la operación, la programación, etc. La computadora como recurso didáctico, como instrumento de la investigación, como herramienta de la organización escolar, etc., hacen evidente la necesidad de implantar una materia en particular para el estudio de la computación.

Se observa que en planes de estudio de Pedagogía no existe una materia dedicada a la Tecnología Educativa exclusivamente. Es a través de otras materias en las que se trata este tema, refiriéndose a las técnicas, métodos, sistemas y recursos que en cada caso son aplicables. Sin embargo, hay materias como Estadística Aplicada a la Educación o Auxiliares de la Comunicación que se dedican al estudio de un tema concreto de la tecnología, dada la importancia y/o la amplitud del

contenido de éste.

Las amplias y variadas posibilidades de aplicación de la computadora en la educación, además de la importancia que están adquiriendo actualmente, dan como resultado la necesidad y urgencia de incluir e implantar como materia curricular el tema de la computadora en la educación.

Para confirmar lo anterior es necesario detallar el contenido hipotético que esa materia podría tener.

#### 5.1.1. CONTENIDO HIPOTETICO.

Recurriendo a principios didácticos, el contenido se podría estructurar de lo general a lo particular, o bien de lo conocido a lo desconocido. Dado que la mayor parte de estos temas son desconocidos o bien, mal conocidos, el primer principio parece ser más adecuado.

Entre lo más general de la computación se encuentra el tema del concepto y elementos que forman el sistema de cómputo, sus capacidades, limitaciones y aplicaciones generales.

En cuanto a lo particular se tienen los temas sobre las aplicaciones educativas, desde el aspecto descriptivo hasta el de la comprensión, aplicación y evaluación de algunos temas de mayor interés para el pedagogo.

Como un tema intermedio, se tiene el de la operación y programación de computadoras, lo cual, como ya fue mencionado, no tiene que ser un estudio profundo ni extenso.

De esta manera se tendrían los siguientes temas en orden:

1. Introducción a la computación.
2. Operación y programación.
3. Aplicaciones en la educación.

Sin embargo, esta estructura no deja ver el peso de cada tema, por lo cual el tercer punto contendría los siguientes:

- La computadora como recurso didáctico.
- La computadora como instrumento de la investigación.
- La computadora como medio de almacenamiento de información.
- La computadora como herramienta de la organización escolar.

Además, en cuestiones en las que el pedagogo debe de pasar del simple conocimiento o comprensión, a la aplicación, síntesis o evaluación del conocimiento adquirido, como lo es la participación del pedagogo en la selección, diseño y evaluación de sistemas o programas para la labor educativa, principalmente en cuanto a la enseñanza, se podría incluir:

- Lineamientos para el diseño de programas educativos.

Reorganizando el contenido, éste podría quedar de la siguiente manera:

1) **INTRODUCCION A LA COMPUTACION.** En el cual se incluirían temas sobre el sistema de cómputo, concepto y elementos; las capacidades y las limitaciones de la computadora; y las aplicaciones en general de la computación.

2) **PROGRAMACION Y OPERACION.** En este punto de estudiaría la cuestión de la programación. los lenguajes de cómputo, y cómo se opera en general la computadora.

3) LA COMPUTADORA COMO RECURSO DIDACTICO. En éste, el pedagogo estudiaría la aplicación didáctica, en la enseñanza programada y los programas de simulación auxiliares del aprendizaje, como lo es el lenguaje LOGO.

4) LA COMPUTADORA COMO INSTRUMENTO AUXILIAR DE LA INVESTIACION PEDAGOGICA. Este tema corresponde a la aplicación de la computadora para la recopilación de información y su tratamiento estadístico.

5) LA COMPUTADORA COMO MEDIO DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE INFORMACION. Este se refiere a las bases de datos y la telecomunicación o teleproceso.

6) LA COMPUTADORA COMO HERRAMIENTA DE LA ORGANIZACION ESCOLAR. En el cual se incluye el estudio de los sistemas administrativos y académicos.

7) DISEÑO DE PROGRAMAS EDUCATIVOS. En este último, el pedagogo estudiaría la cuestión del diseño y evaluación de sistemas computerizados aplicados a la educación.

El presente contenido se le ha llamado hipotético, ya que para pensar en uno definitivo, antes se deben definir los objetivos de aprendizaje.



### 5.1.2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE.

De acuerdo con la taxonomía de Benjamin Bloom, los objetivos de aprendizaje cognoscitivo se pueden estructurar de acuerdo con un nivel de dominio, que puede ser de memorización simple, de comprensión, de aplicación, de análisis, de síntesis y de evaluación del conocimiento.

En el caso del presente trabajo resulta de mucha utilidad diferenciar el nivel al que el pedagogo debe de llegar en cuanto al conocimiento de los diversos temas sobre computación que han sido mencionados. Esto no sólo da luz acerca de ese dominio, sino también ayuda a estructurar correctamente el contenido y la metodología. Por ejemplo, el tema de lenguajes de cómputo puede requerir de largas horas de estudio para llegar a dominar la programación de computadoras a nivel taxonómico de aplicación, sin embargo, el pedagogo como tal sólo necesita conocer la existencia de esos lenguajes y las dificultades y ventajas que se presentan en su uso, por lo que este tema de programación sólo llegaría al primer nivel de la taxonomía de Bloom. Por el contrario, temas como lo son el diseño de programas educativos por computadora, o el uso de simuladores para el aprendizaje, por su importancia pedagógica requieren de un dominio más profundo, a nivel síntesis y evaluación, aunque el logro de esos objetivos se auxilien con los conocimientos y la práctica proporcionada por materias como didáctica, laboratorio de didáctica, psicología de la educación, planeación educativa, etc.

Pasando a la redacción de objetivos, cabe alcarar que no se utilizarán necesariamente verbos de conductas observables, sino aquellos que especifiquen mejor el nivel de la taxonomía de Bloom. El convertir estas conductas no observables a otra observables es una labor más sencilla que comprender el nivel al que corresponden las conductas observables como lo puede ser "enunciar" o "redactar".

-Con respecto al tema INTRODUCTORIO, los estudiantes de Pedagogía, después del estudio del tema:

1.1. Comprenderán el concepto y los elementos del sistema de cómputo.

1.2. Comprenderán las capacidades y las limitaciones de una computadora.

1.3. Conocerán las aplicaciones que se le da a la computadora en general.

-Sobre el tema de OPERACION Y PROGRAMACION, el pedagogo:

2.1. Conocerá los aspectos más sobresalientes de la problemática de la operación de la computadora.

2.2. Comprenderá el concepto y funciones de los lenguajes de cómputo.

2.3. Conocerá el nombre y las aplicaciones más comunes de los lenguajes de cómputo más utilizados en la actualidad.

-En cuanto al estudio de la computadora como RECURSO DIDACTICO:

3.1. Comprenderá la funcionalidad de la computadora en la enseñanza programada.

3.2. Aplicará la enseñanza programada en la computadora, con la ayuda de programadores.

3.3. Comprenderá la utilidad de la computadora en los programas de simulación y experimentación para auxiliar el aprendizaje.

3.4. Analizará las implicaciones pedagógicas en el uso de estos sistemas por medio de la experimentación con el lenguaje LOGO.

-Sobre el tema de la computadora como INSTRUMENTO AUXILIAR EN LA INVESTIGACION:

4.1. Conocerá los medios computacionales utilizados en la recopilación de información.

4.2. Aplicará sistemas para tratamiento estadístico de información.

-En el tema de la computadora como MEDIO DE ALMACENAMIENTO:

5.1. Conocerá los usos y sus ventajas de los sistemas de almacenamiento y distribución de información.

-Acerca del estudio de la computadora como HERRAMIENTA EN LA ORGANIZACION EDUCATIVA:

6.1. Conocerá los sistemas administrativos susceptibles de ser aplicados a las instituciones educativas.

**6.2. Conocerá las posibilidades de desarrollo de sistemas de apoyo académico.**

**-Por último, en el aspecto del DISEÑO DE PROGRAMAS EDUCATIVOS, el estudiante de Pedagogía:**

**7.1. Utilizará la diagramación para elaborar programas de cómputo.**

**7.2. Con la aplicación de conocimientos adquiridos en otras materias, elaborará el diseño estructural de programas y sistemas computarizados aplicables en labores educativas.**

**7.3. Evaluará pedagógicamente, programas educativos computarizados.**

### 9.1.3. VALOR DE LOS TEMAS Y PRERREQUISITOS.

Los temas del contenido se han dividido con base en los aspectos varios que el pedagogo debe estudiar durante la etapa escolar de su carrera. Sin embargo esto no indica que cada uno de los temas, o bien cada uno de los objetivos propuestos tenga un valor similar. La dificultad o extensión para lograr esos objetivos es muy variable, y es por ello que se debe aclarar el peso o valor en tiempo de estudio (teórico y práctico) que cada uno de los objetivos necesita para su logro.

El cálculo se ha hecho con base en la extensión del contenido y/o al nivel del objetivo basado en la taxonomía de Bloom.

En cuanto al tema 1, INTRODUCCION A LA COMPUTACION, los objetivos se definieron a nivel conocimiento y comprensión, es decir, los más superficiales en la taxonomía de Bloom. Aunque este tema podría ser extenso, las necesidades de conocimiento del pedagogo se limitan a aspectos básicos, como lo son los mencionados en el primer capítulo del presente trabajo. Por ello, este tema sólo requiere de aproximadamente 5 horas de estudio, desglosadas de la siguiente manera:

Objetivo 1.1: 2 horas.

Objetivo 1.2: 2 horas.

Objetivo 1.3: 1 hora.

El tema 2, PROGRAMACION Y OPERACION, al incluir el aspecto

de programación, sólo se refiere al conocimiento sobre lo que es y las funciones de los lenguajes de programación de computadoras. Por otro lado conocer los aspectos importantes de la operación, se puede lograr con un simple, pero bien encauzado, contacto con computadoras. Los tres objetivos se podrían lograr en 7 horas:

Objetivo 2.1: 2 hora.

Objetivo 2.2: 3 horas.

Objetivo 2.3: 2 hora.

El tema 3, LA COMPUTADORA COMO RECURSO DIDACTICO, por el contrario, necesitaría de muchas más horas dada no sólo la mayor extensión del tema sino su importancia. Los objetivos se definieron en los niveles de conocimiento, comprensión, aplicación y análisis, por lo que se propone una duración de 17 horas de estudio de la siguiente manera:

Objetivo 3.1: 2 horas.

Objetivo 3.2: 5 horas.

Objetivo 3.3: 5 horas.

Objetivo 3.4: 5 horas.

Aunque el objetivo 3.3 está en el nivel de comprensión, requiere de mayor tiempo por las necesidades de experimentación.

En el tema 4, LA COMPUTADORA COMO INSTRUMENTO AUXILIAR A LA INVESTIGACION PEDAGOGICA, el primer objetivo es sólo del

nivel de conocimiento, mientras que el segundo requiere llegar hasta la utilización. Entre los dos objetivos se puede requerir de 6 horas:

Objetivo 4.1: 1 hora.

Objetivo 4.2: 5 horas.

El tema 5, LA COMPUTADORA COMO MEDIO DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE INFORMACION, se limita a un sólo objetivo en el nivel de conocimiento, por lo que con 2 horas será suficiente:

Objetivo 5.1: 2 horas.

El tema 6, LA COMPUTADORA COMO HERRAMIENTA DE LA ORGANIZACION ESCOLAR, se refiere al conocimiento de sistemas aplicables a la administración educativa, lo cual no requiere más de 6 horas:

Objetivo 6.1: 3 horas.

Objetivo 6.2: 3 horas.

Por último, el tema 7, DISEÑO DE PROGRAMAS EDUCATIVOS POR COMPUTADORA, contiene objetivos de nivel de aplicación, síntesis y evaluación, por lo que necesitará de mayor cantidad de horas. Se propone 15 horas para este tema:

Objetivo 7.1: 5 horas.

Objetivo 7.2: 5 horas.

Objetivo 7.3: 5 horas.

La suma total da 58 horas de estudio. Esto debe tomarse

como un parámetro mínimo.

A este total se le tendría que sumar horas para actividades académicas como exámenes, revisiones, repasos, etc., y sucesos inesperados.

En cuanto a los prerrequisitos, es decir, los conocimientos previos necesarios para realizar el estudio tal como se ha descrito, se tiene lo siguiente, por temas:

Tema 1: No tiene ningún antecedente en materias del plan de estudio.

Tema 2: Tampoco tiene antecedentes.

Tema 3: Lo ideal sería que para el estudio de este tema ya se hayan aprendido temas sobre: Didáctica, recursos didácticos, auxiliares de la Comunicación, Psicología de la educación y Psicotécnica Pedagógica.

Tema 4: Los antecedentes son algunos temas de: Iniciación a la Investigación Pedagógica y Estadística aplicada a la Educación.

Tema 5: Algunos temas de Iniciación a la Investigación Pedagógica.

Tema 6: En este tema, los antecedentes se encuentran en la materia de Organización educativa.

Tema 7: Este tema, por intentar sintetizar una serie de conocimientos pedagógicos, requiere del dominio de: Teoría pedagógica, Didáctica, Psicología, y materias fundamentales como Antropología Filosófica, Sociología e Historia de la Educación.



En todos los casos, los conocimientos requeridos pueden ser obtenidos durante el mismo curso escolar. Por ejemplo, el estudio de las aplicaciones estadísticas se podría llevar durante la materia de Estadística aplicada a la Educación.

## 5.2. UBICACION DEL CONTENIDO TEMÁTICO EN EL PLAN DE ESTUDIOS.

Después de haber delineado el contenido temático, los objetivos de aprendizaje, el tiempo que requiere su estudio y los prerrequisitos, puede resultar sencillo definir la ubicación de una materia sobre computación de 4 horas semanales, o bien, 2 horas para una materia realizada en dos semestres.

Sin embargo, para el plan de estudios de algunas universidades esto puede ser demasiado ya que en algunas casos cada semestre de la carrera contiene de ocho a diez materias, por lo que se debe ser muy prudente al implantar nuevas materias.

En este caso, para cumplir con los objetivos propuestos, se puede llegar a una solución a través de otras materias, las cuales pueden incluir entre sus temas de estudio las aplicaciones que en cada caso da la computadora. En concreto, en la materia de Iniciación a la investigación Pedagógica, en el aspecto que se refiere a estudio de medios e instrumentos para investigar, se puede agregar el tema 1, como introducción, el tema 5 y la primera parte del tema 4. Esto requeriría de 8 horas dedicadas a la computación en esa materia.

En la materia de Estadística Aplicada a la Educación se puede abarcar la segunda parte del tema 4, lo cual requiere de 5 horas. Si estas 13 horas son restadas, la materia dedicada a la computación en sí, ocuparía 40 horas de estudio, lo cual ya es adaptable a un sólo semestre.

Los temas 3, 6 y 7 podrían también insertarse en las materias de Didáctica General, Auxiliares de la Comunicación, Organización Educativa, etc., sin embargo ello no es recomendable ya que en estos casos la aplicación computacional es más compleja y especial, lo cual se detecta en el tiempo requerido para su estudio.

Si el tema 1, es decir, la introducción, se da en el primer año, en la materia de Iniciación a la Investigación Pedagógica, el orden de los demás temas no es importante. Únicamente el tema 7, diseño de programas computarizados, si es recomendable llevarlo a cabo después de los demás temas.

Siendo así, los temas 2, 3, 6 y 7 serían los que ocuparían la materia de Computación Aplicada a la Educación.

Esta materia, con base en los requisitos debería realizarse en el tercer año, de preferencia en el sexto semestre por estar menos cargado de horas de estudio que el quinto.

Si la materia fuera anual, se podría implantar en el quinto y sexto semestre.

En cuanto a la obligatoriedad de esta materia, se puede mencionar que dada la gran cantidad de aplicaciones (algunas de ellas todavía en potencia) de la computación en las labores educativas, y por el auge y avance que ha tenido tanto en lo técnico como en lo económico, no es posible aceptar que el especialista en educación carezca de los conocimientos básicos sobre este instrumento. Por ello, es aconsejable que en el plan de estudios de esta licenciatura se incluya, o bien una materia

especifica, o bien temas sobre computación integrados a las materias ya mencionadas.

Adicionalmente, las instituciones de educación superior que se dedican a impartir la carrera de Pedagogía, pueden proponer materias, talleres o cursos optativos, en donde se profundicen temas como lenguajes de cómputo, manejo de sistemas elaborados y conceptos como cibernética, inteligencia artificial, etc.

### 5.3. ESTRUCTURA METODOLOGICA Y RECURSOS.

Dentro del esquema de la hipotética materia de Computación Aplicada a la Educación, se detallará a continuación lo que se propone como contenido temático, metodología, reactivos de evaluación del aprendizaje y recursos necesarios.

#### 5.3.1. CONTENIDO PROGRAMATICO.

Partiendo del contenido hipotético, y detallando cada uno de los temas se tiene:

##### Tema 1. INTRODUCCION A LA COMPUTACION.

1.1. El sistema de cómputo. Concepto, Origen y Elementos.

1.2. Capacidades y limitaciones de la computadora.

1.3. Aplicaciones generales de la computación.

##### Tema 2. OPERACION Y PROGRAMACION DE LA COMPUTADORA.

2.1. Problemática de la operación.

2.2. Lenguajes de cómputo.

##### Tema 3. LA COMPUTADORA COMO INSTRUMENTO AUXILIAR DE LA INVESTIGACION.

3.1. Medios de recopilación de información.

3.2. Sistemas de tratamiento estadístico de información.

**Tema 4. LA COMPUTADORA COMO MEDIO DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE INFORMACION.**

- 4.1. Sistemas de almacenamiento, Bases de datos.
- 4.2. Sistemas de telecomunicación.

**Tema 5. LA COMPUTADORA COMO RECURSO DIDACTICO.**

- 5.1. Sistemas interactivos. La enseñanza programada.
- 5.2. Sistemas de simulación y experimentación. El lenguaje LOGO.
- 5.3. Implicaciones pedagógicas.

**Tema 6. LA COMPUTADORA COMO HERRAMIENTA EN LA ORGANIZACION ESCOLAR.**

- 6.1. Sistemas administrativos.
- 6.2. Sistemas académicos.

**Tema 7. DISEÑO DE PROGRAMAS COMPUTARIZADOS PARA LA EDUCACION.**

- 7.1. Diagramas.
- 7.2. Diseño estructural.
- 7.3. Evaluación de Programas.

Como se observa, el orden de los temas varió en función de permitir la posibilidad de anticipar algunos temas en materias previas como se ha descrito anteriormente. De hecho, el orden de los temas 2 al 6 no tiene mayor importancia ya que son independientes entre ellos.

### 5.3.2. METODOLOGIA.

La proposición metodológica se realizará en función de los temas, no a partir de sistemas metodológicos globales.

El cumplimiento de los objetivos de aprendizaje del nivel taxonómico de conocimiento simple, no requiere de algo más que la exposición y/o demostración por parte del profesor o de la lectura de los estudiantes. En el caso del estudio de las aplicaciones computacionales, debe requerirse de investigaciones de los alumnos para actualizarse sobre los nuevos desarrollos en el campo.

Los objetivos en el nivel de comprensión y aplicación requieren de la práctica y experiencia directa del alumno con sistemas determinados.

Y los objetivos de mayor alcance necesitan de la realización de trabajos, informes o reportes sobre la experiencia o investigación.

De esta manera el uso de la técnicas mencionadas de recomiendan para los siguientes aspectos:

**EXPOSITIVA-DEMOSTRATIVA.** Origen y aplicaciones generales de la computadora, uso de los lenguajes de cómputo, medios de recopilación, almacenamiento y telecomunicación de información, sistemas administrativos y académicos.

**INVESTIGACIONES DE CAMPO.** Desarrollo de sistemas interactivos y de simulación.

**PRACTICAS EN COMPUTADORA.** Elementos del sistema de cómputo, capacidades y limitaciones, operación, programación,

sistemas interactivos y de simulación, tratamiento estadístico de datos.

ELABORACION DE TRABAJOS O REPORTES. Implicaciones pedagógicas, resultados de investigaciones y experiencias, elaboración de diagramas, diseño y evaluación de programas.



### 5.3.3. EVALUACION DEL APRENDIZAJE.

En cuanto a las formas y medios para evaluar el aprendizaje de estos temas, es decir, el logro de los objetivos, se proponen los siguientes reactivos para cada objetivo:

(Ver numeración de los objetivos de aprendizaje).

Objetivo 1.1. Enunciar en forma completa y correcta el concepto y elementos del sistema de cómputo. Identificar los elementos ante una lista, esquema, dibujo o modelo de computadora.

Objetivo 1.2. Identificar los límites y posibilidades de la computadora discriminando aplicaciones reales de las utópicas.

Objetivo 1.3. Describir cómo se utiliza la computadora en diversos medios: administración, ciencia, industria, etc.

Objetivo 2.1. Describir experiencias con computadora en su operación.

Objetivo 2.2. Explicar qué es un lenguaje de cómputo y para que sirven.

Objetivo 2.3. Seleccionar el lenguaje de cómputo más adecuado para diversas aplicaciones.

Objetivo 3.1. Describir las ventajas de la enseñanza programada por computadora.

Objetivo 3.2. Realizar un programa, con ayuda de programadores, aplicando la enseñanza programada.

Objetivo 3.3. Practicar con lenguaje LOGO (u otros

simuladores), elaborar reportes sobre las experiencias.

Objetivo 3.4. Realizar un informe sobre las implicaciones pedagógicas que se observó en la práctica con el lenguaje LOGO.

Objetivo 4.1. Mencionar los diferentes medios observados para la recopilación de datos.

Objetivo 4.2. Utilizar un sistema de tratamiento estadístico de datos para resolver diferentes cuestiones.

Objetivo 5.1. Mencionar en qué consisten los medios de almacenamiento y de telecomunicación.

Objetivo 6.1. Describir aquellos sistemas administrativos que se puedan aplicar en instituciones educativas.

Objetivo 6.2. Describir aquellas actividades de control académico que puedan computarizarse.

Objetivos 7.1 y 7.2. Realizar el diseño de un programa computarizado para labores educativas (de enseñanza o de control académico) a partir de estrategias de planeación pedagógica y utilizando diagramas de flujo y bloques.

Objetivo 7.3. Realizar reportes analizando y dando criterios sobre la calidad pedagógica de programas educativos existentes.

Lo anterior se podrá llevar a cabo por medio de exámenes escritos, elaboración de informes y reportes, certificación de asistencia a computadoras y realización de trabajos de desarrollo.

#### 5.3.4. RECURSOS DIDACTICOS.

Para lograr los objetivos y las actividades propuestas es necesario contar con una serie de recursos, los cuales se pueden dividir en dos tipos: hardware y software, es decir, equipo o medios materiales y programas o sistemas.

##### HARDWARE.

En este aspecto es ideal, por supuesto, contar con la disponibilidad de un centro de cómputo para realizar las prácticas con computadoras.

De preferencia deben ser computadoras personales o microcomputadoras, por ser este el sistema más utilizado en la educación.

Las necesidades de uso de computadora podrían ser de 10 a 15 horas de computadora por persona en un semestre.

Para la experiencia con otros sistemas, como los de almacenamiento y telecomunicación, o para experimentar con diversos programas no disponibles en la institución, se podría realizar visitas a otras instituciones.

También es bueno que se cuente con muestras reales de dispositivos y materiales para la entrada y salida de datos.

##### SOFTWARE.

Es conveniente que se disponga de una "biblioteca" de programas, la cual se puede ir incrementando con el tiempo.

Los sistemas más utilizados como el LOGO, paquetes estadísticos, ejemplos de enseñanza programada, simuladores y sistemas administrativos y académicos, deben estar disponibles.

#### 5.4.. CARACTERISTICAS DEL PROFESOR DE LA MATERIA.

La impartición de una materia sobre computación en la licenciatura en Pedagogía conduce a un último aspecto para reflexionar. Esta situación se refiere al problema acerca de quién o quiénes deben ser docentes en la materia.

Un titular o profesor encargado de la impartición de la materia debe poseer una serie de características que le permitan realizar su labor con eficiencia en dirección al logro de los objetivos de aprendizaje propuestos. Entre esas características se encuentran la experiencia, la capacidad didáctica, la capacidad de líder, pero por encima de ellas, la más importante, como educador, es el conocimiento y el dominio o habilidad que tenga sobre los temas en los que debe dirigir el aprendizaje.

En el caso de esta materia surge la necesidad de contar con profesores que conozcan el tema de la computación en la educación.

Entre especialistas de computación se pueden encontrar a quienes puedan desarrollar los temas generales sobre computación como los es la primera unidad del contenido del curso.

Sin embargo, para dirigir, asesorar, coordinar, facilitar, etc., el aprendizaje en temas como la unidad que se refiere al uso de la computadora como recurso didáctico, requiere de profesionistas que además de haber tenido experiencias sobre ello, tengan una formación pedagógica para poder realmente

conducir el aprendizaje hacia el interés de los estudiantes, que es el conocimiento, la crítica y la aplicación pedagógica.

La impartición de la materia por parte de expertos en computación, aunque puede ayudar bastante a la comprensión de lo que es la computadora, resultará deficiente en cuanto al conocimiento netamente pedagógico del uso de computadoras. Es decir, un especialista en computación, en general no tendrá una visión clara para encausar al estudiante hacia los aspectos pedagógicos del tema. Por ejemplo, los temas sobre enseñanza programada, diseño y evaluación de programas educativos, sistemas académicos, etc., están fuera del contexto del licenciado o ingeniero en computación o carreras afines.

Por otro lado, un licenciado en Pedagogía puede apoyar el logro del aprendizaje sobre los temas mencionados. Sin embargo, si el profesor no tiene experiencia en el campo de la computación en la educación no podrá transmitir ideas claras acerca de los temas que desconoce.

Los conocimientos del pedagogo sobre computación son muy variables, según su trayectoria y la frecuencia y calidad de las experiencias sobre el tema. En general, un pedagogo sabe muy poco sobre computación. Las excepciones son los recién egresados de algunas instituciones que ya imparten la materia, o bien, pedagogos que han trabajado en una empresa o institución dedicada a la computación en la educación. En cualquiera de los dos casos surge la duda del enfoque y cantidad de conocimiento pedagógico.

Por medio de entrevistas se ha indagado que los titulares

de las materias sobre computación existentes la carrera de Pedagogía, son especialistas en computación, con insuficientes conocimientos en Pedagogía

De cualquier manera, los pedagogos dedicados a la computación, o bien, otros profesionistas que han trabajado y que dominan el tema tanto por la computación como por la Pedagogía, pueden ser pocos. El afirmar o negar lo anterior es objetivo de una investigación de campo para detectar la cantidad de profesionistas dedicados a este tema, y por supuesto, la calidad y cantidad de sus conocimientos con base en los temas a tratar que se han propuesto.

Sin embargo, dado que en la mayoría de la universidades donde se imparte la licenciatura en Pedagogía, no se han incluido aún materias relacionadas con la computación, se puede suponer que hay pocos pedagogos con suficiente capacidad para impartir una materia sobre las aplicaciones de la computadora en la educación.

Esta situación dejará de ser problemática a mediano plazo, si las universidades implantan esta materia en la carrera de Pedagogía. Pero a corto plazo, es necesario pensar en soluciones que permitan obtener resultados con pocos recursos.

Por ejemplo, el trabajo en conjunto de especialistas en computación y pedagogos en las facultades interesadas para organizar la materia, puede fomentar que se compartan conocimientos y experiencias que permitan a unos y otros impartir los temas diversos.

Esto podría llevar a la realización de la materia no con

base en un solo profesor, sino con base en un equipo de trabajo en donde los especialistas de cada tema impartieran las clases referidas a la respectiva unidad.

También se puede sugerir la colaboración interfacultades para producir el mismo equipo.

Otra sugerencia es el asignar a investigadores o profesores para asistir a cursos o actividades de capacitación, actualización o mejoramiento que ayuden a su preparación en el tema.

Es importante recordar que los temas que se han propuesto no son simplemente descriptivos sobre computación, ni tampoco sobre teoría pedagógica únicamente. Es necesario que los profesores tengan el conocimiento, la práctica y el criterio requerido que les permita facilitar el logro de los objetivos propuestos.

Esta reflexión, por último, lleva a la conclusión de que se hace necesario que los pedagogos o profesionistas afines, realicen investigaciones sobre el tema de la computación, se actualicen sobre ello, tomen cursos, realicen simposios o actividades académicas, etc. Esto no sólo con el objetivo de poder contar con más profesionistas capacitados para impartir materias como la que se ha propuesto, sino también por la necesidad que hay de investigar y profundizar en el tema de la aplicación de la computadora en la educación.

## CONCLUSIONES

Aunque el capítulo 5 del presente trabajo se constituye con una serie de conclusiones y proposiciones que se derivan de las descripciones desarrolladas, a continuación de engloban las dos conclusiones más importantes de la presente tesis, una con respecto al cuestionamiento de si es o no necesario que el licenciado en Pedagogía estudie el tema de computación; y la otra en cuanto al contenido de interés para el pedagogo sobre ese tema.

1. El licenciado en Pedagogía sí necesita estudiar y aprender acerca de la computación.

Las razones que respaldan lo anterior son las siguientes:

-La computadora es una herramienta con capacidades y características que le permiten utilizarse como medio educativo. La capacidad para almacenar información; la posibilidad para establecer un diálogo, es decir, permitir una retroalimentación inmediata a las acciones del educando; la capacidad para simular situaciones para la experimentación; la posibilidad de utilizar la computadora como medio de comunicación por medio de sus distintos dispositivos de entrada y salida de información.

-Las aplicaciones de la computadora en la educación son cada día más numerosas e interesantes. La computadora como recurso didáctico se está probando y utilizando en escuelas de todos los niveles. Aunque aún es limitado su uso, el incremento



de escuelas que cuentan con equipo de cómputo demuestran el interés que existe. Como instrumento de investigación, de auxiliar en sistemas administrativos y académicos, de almacenamiento, control y envío de información, etc., también crece su utilización.

-Las implicaciones culturales, sociales y económicas del uso de computadoras son favorables, ya que la aplicación correcta y apropiada de las computadoras se deriva en beneficios económicos, y por lo tanto sociales, además de las posibilidades de impulsar lo cultural.

-La utilización de computadoras no ha sido siempre de la manera más adecuada y eficiente en las actividades relacionadas con la educación. El mal uso o el abuso de computadoras en la educación es una realidad que debe ser controlada por profesionistas especialistas en Pedagogía, para promover una aplicación correcta.

2. Las necesidades de aprendizaje sobre el tema de computación en el pedagogo, como tal, deben dirigirse hacia los aspectos que le permitan la selección, el análisis, el diseño, la aplicación y la orientación con respecto al uso de computadoras en labores educativas.

La computadora debe ser vista como un medio, un recurso, una expresión de la tecnología educativa, no como un fin, ni de la educación, ni del pedagogo. Se debe de estudiar a la computación en sentido práctico, utilitario por ser un medio. Pero no como única herramienta, ni tanto que provoque que el

pedagogo decide aspectos de mayor importancia, como lo es este estudio de los fines y fundamentos de la educación.

El pedagogo debe estar capacitado para dominar a la computadora como tecnología educativa, comprender su potencialidad y sus limitaciones, y aplicarla como y donde sea realmente necesaria. No debe permitir su abuso ni convertirla en un medio único más poderoso de lo que es realmente. Debe propiciar que el educador la use como auxiliar educativo y no como sustituto ni como medio exclusivo para la diversión o motivación. También debe procurar que el educando la comprenda de la misma manera, impidiendo que éste la use como medio de aislamiento del medio social.

Debe también el pedagogo, realizar investigaciones que le permitan darle un mayor y mejor aplicación en la educación.

No entra en el campo de interés del pedagogo, en cuanto a su labor profesional, el aprender a programar computadoras o profundizar en su funcionamiento electromecánico. El pedagogo se debe auxiliar de programadores o expertos en computación. Por supuesto, esto no quiere decir que sea inaceptable que un pedagogo aprenda a programar, pero el hacerlo o no depende de la persona en sus intereses individuales, no como profesionalista de la educación.

Estos intereses pueden, sin embargo, plantear la posibilidad de ofrecer materias, talleres, cursos o seminarios optativos sobre lenguajes de cómputo, cibernética, inteligencia artificial, investigación de efectos sociales y psicológicos, etc.

Por último, cabe mencionar que el uso de computadoras en la educación, debe ser motivo de muchos trabajos de investigación, no sólo a nivel descriptivo o documental, sino sobre todo, a nivel experimental y de campo. Esto no sólo se debe a una urgencia actual, sino en general a la potencialidad de los microprocesadores electrónicos y sus dispositivos de comunicación, que hacen evidente que a cada momento surgirán nuevos temas para estudiarlos con el interés y el rigor científico que merecen.

**BIBLIOGRAFIA**

**Academia de la Investigación Científica: MEMORIAS SIMPOSIO INTERNACIONAL LA COMPUTACION Y LA EDUCACION INFANTIL. U.N.A.M. México 1984. Pp: 262**

**Academia de la Investigación Científica: MEMORIAS SEGUNDO SIMPOSIO INTERNACIONAL LA COMPUTACION Y LA EDUCACION INFANTIL. México 1985.**

**Best, John W.: COMO INVESTIGAR EN EDUCACION. Ed. Morata. Madrid 1978. 3a. edición. Pp: 510**

**Castañeda Y., Margarita: LOS MEDIOS DE LA COMUNICACION Y LA TECNOLOGIA EDUCATIVA. Cursos básicos para la formación de profesores. Ed. Trillas. México 1982. Pp: 184.**

**Daines, Derrick: LAS BASES DE DATOS EN LA EDUCACION BASICA (UTILIZACION Y EJEMPLOS). Ed. Gustavo Gili. Barcelona 1985. Pp: 128.**

**Evans, Christopher: EL FABULOSO MICROPROCESADOR. Ed.Argos Vergara. Barcelona 1981. Pp:294.**

**Ferrini, Rita: BASES DIDACTICAS. Ed. Progreso. México 1975. Pp:111**

- Freedman, Alan. GLOSARIO DE COMPUTACION. Ed. McGraw Hill.  
México 1984. Pp:396.
- García Hoz, Víctor: PRINCIPIOS DE PEDAGOGIA SISTEMATICA. Ed.  
Rialp. Madrid 1960. 10a. Edición. Pp.696
- Hawkridge, David: INFORMATICA Y EDUCACION. ACTUALES  
APLICACIONES. Ed. Kapelusz. Buenos Aires 1985. Pp: 215
- Larroyo, Francisco: LA CIENCIA DE LA EDUCACION. Ed. Porrúa.  
México 1979. Pp:614
- Levine Gutierrez, Guillermo: INTRODUCCION A LA COMPUTACION Y  
A LA PROGRAMACION ESTRUCTURADA. Ed. Mc Graw Hill. México  
1984. Pp: 284.
- Mattos, Luiz A. de: COMPENDIO DE DIDACTICA GENERAL. Ed.  
Kapelusz. Buenos Aires. 2a. Edición 1973. Pp:356.
- Molino y Mora: INTRODUCCION A LA INFORMATICA. Ed. Trillas.  
México 1985. 4a. edición. Pp:398.
- Mullan, Antony: EL ORDENADOR EN LA EDUCACION BASICA. Ed.  
Gustavo Gili. Barcelona 1985. Pp: 165.
- Nérici, Imideo: HACIA UNA DIDACTICA GENERAL DINAMICA. Ed.  
Kapelusz. Buenos Aires 1973. 2a. edición. Pp:541.

Nérci, Imdeo: METODOLOGIA DE LA ENSEANZA. Ed. Kapelusz.  
México 1982. 2a. edición. Pp:397.

Orwig y Hodges: COMO ENSEAR A SUS HIJOS CON UN ORDENADOR.  
Ed. Gustavo Gili. México 1985. Pp: 205

Sánchez C. (Coordinador): DICCIONARIO DE LAS CIENCIAS DE LA  
EDUCACION. Ed. Nuevas Técnicas Educativas S.A. de C. S.  
México 1983. 3a. edición. Pp:1528

Silverman: ENSEANZA PROGRAMADA. Ed. Pax-México, México 1970.

Schof, Francis: INTRODUCCION A LA CIENCIA DE LAS  
COMPUTADORAS. Ed. McGraw Hill. Serie de compendios  
Schaum. México 1982.

Spranger, Eduard: EL EDUCADOR NATO. Ed. Kapelusz. Buenos  
Aires 1979. Pp:96

Tremblay y Bunt: AN INTRODUCTION TO COMPUTER SCIENCE. AN  
ALGORITHMIC APPROACH. Ed. McGraw Hill. E.U.A. 1979.  
Pp:636.

Weizenbaum, Joseph: COMPUTER POWER AND HUMAN REASON. Ed.  
Freeman and Company. San Francisco, 1976. Pp:300.

**ANEXO 1**

**DESARROLLO DEL PROGRAMA SOBRE COMPUTACION PARA LA LICENCIATURA  
EN PEDAGOGIA.**

MATERIA: TECNOLOGIA EDUCATIVA, COMPUTACION

SESION NO. 1

UNIDAD: 1. INTRODUCCION A LA COMPUTACION

TEMA: 1.1. EL SISTEMA DE COMPUTO.

OBJETIVO: LOS ALUMNOS COMPRENDAN EL CONCEPTO Y LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE COMPUTO.

TIEMPO	DESARROLLO	ACTIVIDAD EXO-APN	RECURSOS
170'	-LA COMPUTADORA COMO TECNOLOGIA EDUCATIVA. -CONCEPTO DE TECNOLOGIA.	-TECNICA EXPOSITIVA	
	-CONCEPTO DE COMPUTADORA ANATOMIA PROGRAMABLE ALMACENAR PROCESAR TIPOGRAFACION	-TECNICA EXPOSITIVA. ANALISIS DEL CONCEPTO.	
	-SISTEMA DE COMPUTO CONCEPTO DE SISTEMA ELEMENTOS ANALOGOS (FABRICA, SER HUMANO)	-TECNICA EXPOSITIVA. ILUSTRACION GRAFICA. ----- -----}   {-----     	
	-ORIGEN Y DESARROLLO ANTECEDENTES GENERACIONES	-TECNICA DESCRIPTIVA.	-DIAPPOSITIVAS
	-FUNCIONAMIENTO -SISTEMA DE ENTRADA -SISTEMA DE SALIDA -SISTEMA DE ALMACENAMIENTO -PROCESAMIENTO -HARDWARE -SOFTWARE	DEMONSTRACION CON EQUIPO.	-EQUIPO DE COMPUTO PARA DEMONSTRACION EN EL AULA.

CONSULTA: FREEDMAN, HOLZRO Y MORA.  
YESIS, SECCION 1.1.



MATERIA: TECNOLOGIA EDUCATIVA. COMPUTACION | SESION NO. 2

UNIDAD: 1. INTRODUCCION A LA COMPUTACION

TEMA: 1.2. CAPACIDADES Y LIMITACIONES DE LA COMPUTADORA.

OBJETIVO: LOS ALUMNOS COMPRENDERAN LAS CAPACIDADES Y LIMITACIONES DE UNA COMPUTADORA.

TIPO	DESARROLLO	ACTIVIDAD EDS-APR	RECURSOS
120'	-CAPACIDADES (HARDWARE) A) DISPOSITIVOS PARA RECIBIR INFORMACION. B) DISPOSITIVOS PARA SALIDA DE INFORMACION. C) DISPOSITIVOS PARA ALMACENAMIENTO. TIPOS DE MEMORIA. D) DISPOSITIVOS PARA PROCESAMIENTO.	DESCRIPCION Y DEMOSTRACION DE DISPOSITIVOS.	EQUIPO DE COMPUTO PARA DEMOSTRACION EN EL AULA. DISPOSITIVOS (SI ES POSIBLE): -MICROFONO -DISCO -MULTIM COLOR -RECAMBIOS
	-CAPACIDADES (SOFTWARE) A) MANIPULACION DE DATOS. B) TOMA DE DECISIONES. C) INTERACCION O DIALOGO. D) SIMULACION.	DESCRIPCION Y MUESTRAS DE PROGRAMAS.	PROGRAMAS QUE MUESTREN ALUMNOS FUNCIONES DEL PROCESAMIENTO DE DATOS.
	-LIMITACIONES A) ASPECTO TECNICO (HARDWARE Y SOFTWARE) B) ASPECTO CULTURAL (COMPORTAMIENTO DEL USUARIO)	DISCUSION GRUPAL: ¿QUE NO PUEDE HACER UNA COMPUTADORA?	

CONSULTA: FREEDMAN, HOLLING Y HERRA.  
TECNO, SECCION 1.2.

MATERIA: TECNOLOGIA EDUCATIVA. COMPUTACION		SESION NO. 3	
UNIDAD: 1. INTRODUCCION A LA COMPUTACION.			
TEMA: 1.3. APLICACIONES GENERALES DE LA COMPUTACION.			
OBJETIVO: LOS ALUMNOS CONOCERAN LAS APLICACIONES QUE SE DA A LA COMPUTADORA EN GENERAL.			
TIEMPO	DESARROLLO	ACTIVIDAD EMS-APR	RECURSOS
60'	<p>APLICACIONES GENERALES DE LA COMPUTACION</p> <p>A. SISTEMAS ADMINISTRATIVOS.</p> <p>B. SISTEMAS DE APOYO INDUSTRIAL.</p> <p>C. INSTRUMENTOS DE APOYO A LA INVESTIGACION.</p> <p>D. SISTEMAS DE APOYO AL DISEÑO.</p> <p>E. SISTEMAS DE APOYO A LA MEDICINA.</p> <p>F. SISTEMAS EDUCACIONALES.</p> <p>G. SISTEMAS DE APLICACION GENERAL: LENGUAJES, BASES DE DATOS, HOJAS DE CALCULO, PROCESADORES DE TEXTOS.</p>	TECNICA EXPOSITIVA-DESCRIPTIVA	ACETATOS DE RETRO-PROTECCION.
CONSULTA: MOLINO Y HERRERA, TRENOLAY, EVANGELISTA, SECCION 1.3.			

MATERIA: TECNOLOGIA EDUCATIVA. COMPUTACION		SESION NO. 4	
UNIDAD: 2. OPERACION Y PROGRAMACION DE LA COMPUTADORA.			
TEMA: 2.1. PROBLEMÁTICA DE LA OPERACION.			
OBJETIVO: LOS ALUMNOS CONOCERAN LOS ASPECTOS MAS SOBRESALIENTES DE LA PROBLEMÁTICA DE LA OPERACION DE LA COMPUTADORA			
TIEMPO	DESARROLLO	ACTIVIDAD EN-SALA	RECURSOS
60'	<ul style="list-style-type: none"> <li>-CONCEPTOS</li> <li>-DIFERENCIAS ENTRE OPERAR Y PROGRAMAR.</li> <li>-OPERACION. UTILIZACION DE PROGRAMAS Y DISPOSITIVOS.</li> <li>-CONEXION Y RELACION ENTRE DISPOSITIVOS. (TECLADO, MONITOR, UNIDAD DE ALMACENAMIENTO, IMPRESORA, MEMORIA CENTRAL)</li> <li>-CARACTERISTICAS DE UN TECLADO.</li> </ul>	TECNICA EXPOSITIVA-DEMONSTRATIVA	EQUIPO DE COMPUTO PARA DEMONSTRACION EN EL AULA.
60'	<p>PRACTICA 1. OPERACION DE LA COMPUTADORA.</p> <p>ENCENDIDO, INICIACION DE UN PROGRAMA, MANEJO BASICO DEL PROGRAMA, MANEJO DE DISPOSITIVOS (TECLADO, MONITOR Y DE DISCOS)</p>	<p>PRACTICA INDIVIDUAL EN COMPUTADORAS PERSONALES, CON EL SISTEMA 'LOGO' (ESTUDIANDOLO COMO PROGRAMA, NO COMO LENGUAJE)</p> <p>SE ENTREGA UN REPORTE.</p>	<p>-GUIA DE LA PRACTICA</p> <p>-GUIA PARA ELABORAR EL REPORTE.</p> <p>-SALA DE COMPUTO CON DISPONIBILIDAD DE 60' PARA CADA ALUMNO.</p> <p>-LENGUAJE 'LOGO'.</p>
CONSULTA: MANUALES DE OPERACION DE COMPUTADORAS. TESIS, NUMERO 2.			

MATERIA: TECNOLOGIA EDUCATIVA, COMPUTACION		REGION NO. 5	
UNIDAD: 7. OPERACION Y PROGRAMACION DE LA COMPUTADORA.			
TEMA: 2.2. LENGUAJES DE COMPUTO.			
OBJETIVO: LOS ALUMNOS COMPRENDERAN EL CONCEPTO Y FUNCIONES DE LOS LENGUAJES DE COMPUTO.			
TIEMPO	DESARROLLO	ACTIVIDAD ENS-APR	RECURSOS
60'	<p>-CONCEPTO DE PROGRAMACION.</p> <p>-DESARROLLO DE UN PROGRAMA. EJEMPLIFICACION.</p> <p>-TIPOS DE LENGUAJE. EMBAJADOR, TRANDUCTORES Y COMPILADORES.</p>	<p>-TECNICA EXPOSITIVA.</p> <p>-DESCRIPCION ANALOGICA CON PROGRAMAS NO COMPUTARIZADOS.</p> <p>-EJEMPLIFICACION DE UN PROGRAMA DE COMPUTO SENCILLO (CONTIENE UN PROCEDIMIENTO DE UN NUMERO VARIABLE DE CALIFICACIONES) EN DIAGRAMA DE FLUJO.</p> <p>-TECNICA EXPOSITIVA</p>	
60'	<p>PRACTICA 2. PROGRAMACION DE COMPUTADORAS I.</p> <p>COMPRENSION DE CONCEPTOS: EDICION DE PROGRAMAS, SECUENCIALIDAD DE SUBRUTINAS Y EJECUCION DE PROGRAMAS.</p>	<p>-PRACTICA INDIVIDUAL EN COMPUTADORA PERSONAL. ELABORACION DE RUTINAS BASICAS PARA CREAR FIGURAS EN LOGO.</p> <p>-ELABORACION DE REPORTE.</p>	<p>-GUIAS PARA LA PRACTICA Y ELABORACION DE REPORTE.</p> <p>-SALA DE COMPUTO.</p> <p>-LENGUAJE LOGO.</p>
60'	<p>PRACTICA 3. PROGRAMACION DE COMPUTADORAS II.</p> <p>COMPRENSION DE CONCEPTOS: ALMACENAMIENTO, MEMORIA CENTRAL Y PERIFERICA, CALCULO DE DATOS.</p>	<p>-PRACTICA INDIVIDUAL EN COMPUTADORA PERSONAL. ELABORACION DE RUTINAS CON OPERACIONES ARITMETICAS (+-X/) Y ORDENACION EN DISCO.</p> <p>-ELABORACION DE REPORTE.</p>	<p>-GUIAS PARA PRACTICA.</p> <p>-SALA DE COMPUTO.</p> <p>-LENGUAJE LOGO.</p> <p>-DISCOS PERSONALES.</p>

MATERIA: TECNOLOGIA EDUCATIVA, COMPUTACION		SESION NO. 4	
UNIDAD: 2. OPERACION Y PROGRAMACION DE COMPUTADORAS.			
TEMA: 2.2. LENGUAJES DE COMPUTO.			
OBJETIVO: LOS ALUMNOS CONOCERAN EL NOMBRE Y LAS APLICACIONES MAS COMUNES DE LOS LENGUAJES DE COMPUTO MAS UTILIZADOS EN LA ACTUALIDAD			
TIEMPO	DESARROLLO	ACTIVIDAD ENS-APR	RECURSOS
60'	LENGUAJES COMUNES Y SU APLICACION. 1. FORTRAN. 2. BASIC. 3. COBOL. 4. RPG. 5. PASCAL. 6. LOOB. 7. PILOT.	-DESCRIPCION.  DETALLANDO MAS EN LOS LENGUAJES BASIC, PILOT Y LOOB POR SUS IMPLICACIONES CON LA EDUCACION.	
60'	PRACTICA 4. PROGRAMACION DE COMPUTADORAS III  COMPRENDER CONCEPTOS: TOMA DE DECISIONES Y CICLOS.	PRACTICA INDIVIDUAL EN COMPUTADORA PERSONAL. ELABORACION DE RUTINAS CON BIFURCACIONES Y CICLOS RECURSIVOS.  ELABORACION DE REPORTE.	-HUIAS PARA PRACTICA. -SALA DE COMPUTO. -LENGUAJE LOOB.
CONSULTA: FREEMAN.			

MATERIA: TECNOLOGIA EDUCATIVA. COMPUTACION | SECCION NO. 7  
 UNIDAD: 3. LA COMPUTADORA COMO RECURSO DIDACTICO.  
 TEMA: 3.1. SISTEMAS INTERACTIVOS, LA ENSEÑANZA PROGRAMADA.

OBJETIVO: LOS ALUMNOS COMPRENDERAN LA FUNCIONALIDAD DE LA COMPUTADORA EN LA ENSEÑANZA PROGRAMADA.

TIEMPO	DESARROLLO	ACTIVIDAD ENS-APR	RECURSOS
40'	-CARACTERISTICAS DE LA COMPUTADORA COMO RECURSO DIDACTICO. A. CUALIDADES. 1. ALMACENAMIENTO DE INFORMACION. 2. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION. 3. POSIBILIDADES DE DIALOGO, INTERACCION. 4. POSIBILIDADES DE EXPERIMENTACION, SIMULACION. B. ENSEÑANZA INDIVIDUALIZADA.	-TECNICA EXPOSITIVA. -DEMOSTRACION DE CUALIDADES CON PROGRAMAS EJEMPLIFICATIVOS.	-EQUIPO DE COMPUTO EN EL AULA. -PROGRAMAS EDUCATIVOS: -DESCRIPTIVO -EXAMEN -CURSO DE ENSEÑANZA PROGRAMADA -SIMULADOR
60'	PRACTICA 5. SISTEMAS INTERACTIVOS LECCION POR COMPUTADORA. "PRINCIPIOS DE LA ENSEÑANZA PROGRAMADA". POSIBILIDADES DE DIALOGO CON LA COMPUTADORA, ESTUDIO SOBRE LA ENSEÑANZA PROGRAMADA.	-PRACTICA INDIVIDUAL EN COMPUTADORA EXPERIMENTACION CON UNA LECCION ESTRUCTURA CON LA METODOLOGIA DE LA ENSEÑANZA PROGRAMADA.	-GUIAS PARA PRACTICA. -SALA DE COMPUTO. -PROGRAMA EDUCATIVO ("LOS PRINCIPIOS DE LA ENSEÑANZA PROGRAMADA")

CONSULTA: SILVERMAN  
 TESIS: SECCION 3.2., ANEXOS 3 Y 4

MATEPTE:	TECNOLOGIA EDUCATIVA. COMPUTACION	REGION NO. 8	
UNIDAD:	3. LA COMPUTADORA COMO RECURSO DIDACTICO.		
TEMA:	3.1. SISTEMAS INTERACTIVOS. LA ENSEÑANZA PROGRAMADA.		
OBJETIVO:	LOS ALUMNOS APLICARAN LA ENSEÑANZA PROGRAMADA EN LA COMPUTADORA, CON LA AYUDA DE PROGRAMADORES.		
TIEMPO	DESARROLLO	ACTIVIDAD ENS-APR	RECURSOS
60'	<p>-LA 'ENSEÑANZA PROGRAMADA' A TRAVES DE LA COMPUTADORA.</p> <p>1. SISTEMAS: LIMPOS. MAYORES DE AUTOENSEÑANZA. COMPUTADORAS.</p> <p>2. VENTAJAS DE LA COMPUTADORA.</p> <p>CONTROL, ANIMACION, ESTIMULACION, ETC.</p>	TECNICA EXPOSITIVA.	
60'	<p>-LENGUAJES DE COMPUTO APROPIADOS (CARACTERISTICAS)</p> <p>1. PILOT 2. BASIC 3. LOGO</p>	TECNICA EXPOSITIVA. ILUSTRACION CON UN CUADRO COMPARATIVO.	CUADRO COMPARATIVO.
60'	<p>-PROCESO DE ELABORACION DE UN PROGRAMA.</p> <p>1. DISEÑO GENERAL DE UN PROGRAMA. 2. SELECCION DEL PROGRAMADOR. 3. SELECCION DEL LENGUAJE. 4. DISEÑO DETALLADO. TRABAJO PERIODO-PROGRAMADOR. 5. PROGRAMACION. 6. VERIFICACION Y CONTROL DE CALIDAD.</p>	<p>-TECNICA EXPOSITIVA PARA LA EXPLICACION DEL PROCESO. -TRABAJO EN EQUIPOS PARA ELABORAR UN PROGRAMA.</p>	
120'	<p>PRACTICA 6. ENSEÑANZA PROGRAMADA. ELABORACION DE UN PROGRAMA CORTO CON BASE EN LA METODOLOGIA DE LA ENSEÑANZA PROGRAMADA.</p>	<p>PRACTICA POR EQUIPOS EN INTERACCION CON ESTUDIANTES PROGRAMADORES DE OTRAS AREAS. PRESENTACION DEL PROGRAMA.</p>	ESTUDIANTES PROGRAMADORES.
CONSULTA:	<p>SILVERMAN TESTS: ANEXOS 3, 4, 5 Y 6</p>		

MATERIA: TECNOLOGIA EDUCATIVA. COMPUTACION		SESION NO. 9	
UNIDAD: 3. LA COMPUTADORA COMO RECURSO DIDACTICO.			
TEMA: 3.2. SISTEMAS DE SIMULACION Y EXPERIMENTACION. EL LENGUAJE LOGO.			
OBJETIVO: LOS ALUMNOS COMPRENDERAN LA UTILIDAD DE LA COMPUTADORA EN LOS PROGRAMAS DE SIMULACION Y EXPERIMENTACION PARA AUXILIAR EL APRENDIZAJE			
TIEMPO	DESARROLLO	ACTIVIDAD EN-SALA	RECURSOS
60'	-LA SIMULACION EN LA COMPUTADORA  1. CONCEPTO Y APLICACIONES GENERALES. 2. APLICACIONES EDUCATIVAS.  -CUALIDADES DE LA SIMULACION.  EXPERIMENTACION SIN RIESGO, VARIABILIDAD, RANGEO DE CIRCUNSTANCIAS, APRENDIZAJE HEURISTICO.	TECNICA EXPOSITIVA.	
60'	-FORMAS DE SIMULACION  1. MATEMATICAS. COMPORTAMIENTO DE NUMEROS. 2. GRAFICA. COMPORTAMIENTO DE TRAZOS, FIGURAS Y SITUACIONES PROYECTADAS. 3. MECANICA. COMPORTAMIENTO DE MECANISMOS (GOOGTS)	TECNICA EXPOSITIVA CON DEMOSTRACIONES DE PROGRAMAS SIMULADORES.	-EQUIPO DE COMPUTO PARA EL AULA.  -PROGRAMAS DEMOSTRATIVOS DE SIMULACION.
60'	-EL LENGUAJE LOGO COMO EJEMPLO DE SIMULADORES.  -PROCESO DE EXPERIMENTACION GEOMETRICO EN EDUCANDOS.	DEMOSTRACION EN EL AULA.	-EQUIPO DE COMPUTO PARA EL AULA.  -LENGUAJE LOGO.
120'	PRACTICA 7. TRABAJO CON UN SIMULADOR. EXPERIMENTACION CON SIMULADOR MATEMATICO O GRAFICO.	PRACTICA INDIVIDUAL EN COMPUTADORA. OBSERVACIONES SOBRE EL FUNCIONAMIENTO DE UN SIMULADOR. ELABORACION DE UN REPORTE.	-BITAS PARA PRACTICA.  -CENTRO DE COMPUTO.  -PROGRAMAS DE SIMULACION MATEMATICA Y GRAFICA.
CONSULTA: TESIS, ANEXO 7.			



MATERIA: TECNOLOGIA EDUCATIVA. COMPUTACION		SESION NO. 10	
UNIDAD: 3. LA COMPUTADORA COMO RECURSO DIDACTICO.			
Tema: 3.3. IMPLICACIONES PEDAGOGICAS.			
OBJETIVO: LOS ALUMNOS ANALIZARAN LAS IMPLICACIONES PEDAGOGICAS EN EL USO DE SISTEMAS DE SIMULACION POR MEDIO DE LA EXPERIMENTACION CON EL LENGUAJE LOGO.			
TIEMPO	DESARROLLO	ACTIVIDAD ENI-APR	RECURSOS
40'	-IMPLICACIONES PEDAGOGICAS DE LOS SIMULADORES 1. CUALIDADES EDUCATIVAS 2. RIESGOS.	-TECNICA EXPOSITIVA.	
120'	PRACTICA 8. EXPERIMENTACION DEL ENCAMARO CON LOGO. COMPORTAMIENTO DE UN ENCAMARO CON EL LENGUAJE LOGO.	PRACTICA POR EQUIPO EN UN TALLER O LABORATORIO DE LOGO. OBSERVACION DEL TRABAJO DE NIÑOS CON LOGO	LABORATORIO DE LOGO.
120'	PRACTICA 9. IMPLICACIONES PEDAGOGICAS DE LA COMPUTADORA COMO RECURSO DIDACTICO. INTEGRACION EN UN INFORME SOBRE LOS CONCEPTOS Y RESULTADOS OBTENIDOS EN ESTA UNIDAD.	ELABORACION DE UN INFORME ESCRITO POR EQUIPOS, TOMANDO TODAS LAS EXPERIENCIAS DE CADA MIEMBRO Y CONTENIENDO CONCLUSIONES AL RESPECTO.	
CONSULTA: TESTS, CAPITULO 3.			

MATERIA: TECNOLOGIA EDUCATIVA, COMPUTACION | SECCION NO. 11

UNIDAD: 4. LA COMPUTADORA COMO INSTRUMENTO AUXILIAR DE LA INVESTIGACION.

TEMA: 4.1. MEDIOS DE RECOPIACION DE INFORMACION.

OBJETIVO: LOS ALUMNOS CONOCERAN LOS MEDIOS COMPUTACIONALES UTILIZADOS EN LA RECOPIACION DE INFORMACION.

TIEMPO	DESARROLLO	ACTIVIDAD EMS-APR	RECURSOS
60'	MEDIOS COMPUTACIONALES DE RECOPIACION DE DATOS.  1. SISTEMAS. VISION GENERAL  2. MEDIOS.  A. CAPTURA EN TECLADO.  B. PERFORACION DE TARJETAS.  C. LECTURA OPTICA.  D. OTRAS OPCIONES. DISPOSITIVOS DE REGISTRO DE MAGNITUDES FISICAS. (MICROFONO)	TECNICA DESCRIPTIVA CON DEMOSTRACIONES EN EL AULA.	PROGRAMAS:  -PAQUETES ESTADISTICOS Y DE CAPTURA.  MUESTRAS:  -TARJETAS PERFORADAS.  -CARTRULINAS PARA LECTURA OPTICA.  -TESTS COMPUTARIZADOS.

CONSULTA: NOLTO Y NORA

MATERIA: TECNOLOGIA EDUCATIVA. COMPUTACION ( SESION NO. 12 )

UNIDAD: 4. LA COMPUTADORA COMO INSTRUMENTO AUXILIAR DE LA INVESTIGACION.

TEMA: 4.2. SISTEMAS DE TRATAMIENTO ESTADISTICO.

OBJETIVO: LOS ALUMNOS APLICARAN SISTEMAS PARA EL TRATAMIENTO ESTADISTICO DE INFORMACION.

TIEMPO	DESARROLLO	ACTIVIDAD EMS-APR	RECURSOS
50'	-SISTEMAS PARA TRATAMIENTO ESTADISTICO.  -OBJETIVOS Y UTILIDAD  -PAQUETERIA: -NOTAS ELECTRONICAS. -PAQUETES ESTADISTICOS. -GRAFICADORES.	TECNICA EXPOSITIVA.	-EQUIPO DE COMPUTO PARA EL AULA.  -MUESTRAS DE PAQUETERIA (VIBICALC, VISIPLLOT, VISIEMEN, SPSS, STAT PACK, LOTUS 123, ETC.
50'	-NOTAS ELECTRONICAS DE CALCULO.  -CONCEPTO. -MANEJO BASICO. -CALCULOS ESTADISTICOS.	DEMOSTRACION EN EL AULA.	-EQUIPO DE COMPUTO PARA EL AULA.  -PROGRAMA: VIBICALC, PRACTICALC O LOTUS 123.
120'	-PRACTICA 10. HOJA ELECTRONICA.  MANEJO BASICO. EXPERIMENTACION CON FUNCIONES SENCILLAS.	PRACTICA INDIVIDUAL EN COMPUTADORA PERSONAL CON UNA HOJA ELECTRONICA DE CALCULO. OBTENER PROPIEDADES DE CALIFICACIONES Y UTILIZAR FUNCIONES BASICAS DE EDICION, ORDENACION Y GRABACION. ENTREGA DE REPORTE.	-HOJAS PARA PRACTICA.  -SALA DE COMPUTO  -PROGRAMA: HOJA DE CALCULO.
50'	-PRACTICA 11. PAQUETE ESTADISTICO.  MANEJO BASICO. EXPERIMENTACION EN CAPTURA Y OBTENCION DE MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DE DISPERSION.	PRACTICA GRUPAL EN COMPUTADORA CON UN PAQUETE ESTADISTICO. CAPTURAR DATOS Y OBTENER MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL, DE DISPERSION Y GRAFICACIONES. ENTREGA DE REPORTE.	-HOJAS PARA PRACTICA.  -SALA DE COMPUTO.  -PROGRAMA: PAQUETE ESTADISTICO.

CONSULTA: MANUALES DE OPERACION SPSS, STAT PACK.

MATERIA: TECNOLOGIA EDUCATIVA. COMPUTACION		SESION NO. 13	
UNIDAD: 5. LA COMPUTADORA COMO MEDIO DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE INFORMACION.			
TEMA: 5.1. SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO. 5.2. SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE INFORMACION.			
OBJETIVO: LOS ALUMNOS CONOCERAN LOS USOS Y VENTAJAS DE LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE INFORMACION.			
TIEMPO	DESARROLLO	ACTIVIDAD ENS-APR	RECURSOS
60'	-SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO.  -BASES DE DATOS.  -PROCESADORES DE TEXTO.  -SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE INFORMACION.  -SISTEMAS BIBLIOTECARIOS.  -TELECOMUNICACION.	-TECNICA EXPOSITIVA.  (EXPOSITOR ESPECIALISTA)	-EQUIPO DE COMPUTO PARA EL AULA.  -PROGRAMAS: BASES DE DATOS, PROCESADORES DE TEXTO Y SISTEMAS BIBLIOGRAFICOS.
60'	PRACTICA 12. ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION.  A ELEDIR: MANEJO DE UNA BASE DE DATOS. MANEJO DE UN PROCESADOR DE TEXTOS. CONSULTAS POR TELECOMUNICACION.	-PRACTICA INDIVIDUAL EN COMPUTADORA CON BASES DE DATOS O PROCESADORES DE TEXTOS EN SU MANEJO BASICO, O VISITA A UNA SALA DE TELEPROCESO PARA CONSULTAR INFORMACION.	-GUIAS DE PRACTICAS.  -SALA DE COMPUTO.  -PROGRAMAS.  -SALA DE TELEPROCESOS.
CONSULTA: DAINES. ASESORIA DE OPERACIONES DE TELEPROCESOS.			

MATERIA: TECNOLOGIA EDUCATIVA, COMPUTACION | SESION NO. 14

UNIDAD: 6. LA COMPUTADORA COMO HERRAMIENTA EN LA ORGANIZACION ESCOLAR.

TEMA: 6.1. SISTEMAS ADMINISTRATIVOS.

OBJETIVO: LOS ALUMNOS CONOCERAN LOS SISTEMAS ADMINISTRATIVOS AUTOMATIZADOS SUSCEPTIBLES DE SER APLICADOS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS

TIEMPO	DESARROLLO	ACTIVIDAD EMS-APD	RECURSOS
60'	SISTEMAS ADMINISTRATIVOS AUTOMATIZADOS.  -CONTABILIDAD -VENTA -INVENTARIO -CUENTAS POR PAGAR	TECNICA EXPOSITIVA.  (EXPOSITO ESPECIALISTA)	
60'	EJEMPLIFICACION DE UN SISTEMA.  (CONTABILIDAD)	DEMOSTRACION DE ELEMENTOS DE ENTRADA Y SALIDA (PANTALLAS DE CAPTURA, REPORTES, ETC.)	-EQUIPO DE COMPUTO PARA EL AULA.  -SISTEMA DE CONTABILIDAD CON MUESTRAS DE REPORTES.
60'	PRACTICA 13. VENTAJAS DE LA AUTOMATIZACION.  INVESTIGACION DE CAMPO SOBRE LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE SISTEMAS ADMINISTRATIVOS EN ESCUELAS.	PRACTICA POR EQUIPOS EN ESCUELAS INVESTIGANDO POR MEDIO DE ENTREVISTAS, ENCUESTAS Y OBTENCION DE DATOS.	

MATERIA: TECNOLOGIA EDUCATIVA. COMPUTACION		SESION No. 15	
UNIDAD: 6. LA COMPUTADORA COMO HERRAMIENTA EN LA ORGANIZACION ESCOLAR.			
Tema: 6.1. SISTEMAS ACADEMICOS.			
OBJETIVO: LOS ALUMNOS CONOCERA LAS POSIBILIDADES DE DESARROLLO DE SISTEMAS ACADEMICOS.			
TIEMPO	DESARROLLO	ACTIVIDAD ENO-APR	RECURSOS
60'	<p>SISTEMA DE APOYO ACADEMICO.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-CONTROL CURRICULAR DE ALUMNOS.</li> <li>-CONTROL DE CALIFICACIONES</li> <li>-CONTROL DE ASISTENCIAS.</li> <li>-CONTROL DE PLAN DE ESTUDIOS.</li> <li>-CONTROL ACADEMICO DE PROFESORES.</li> </ul>	TECNICA EXPOSITIVA.	MUESTRAS DE DOCUMENTOS FUENTE Y REPORTE.
60'	EJEMPLIFICACION DE UN SISTEMA.	DEMONSTRACION EN EL AULA DEL SISTEMA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-EQUIPO DE COMPUTO PARA EL AULA.</li> <li>-SISTEMA DE CONTROL DE CALIFICACIONES.</li> </ul>
60'	<p>PRACTICA 1910701. VENTAJAS DE LA AUTOMATIZACION.</p> <p>INVESTIGACION DE CAMPO SOBRE LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE SISTEMAS DE CONTROL ACADEMICO EN ESCUELAS.</p>	<p>PRACTICA POR EQUIPOS EN ESCUELAS INVESTIGANDO POR MEDIO DE ENTREVISTAS, ENCUESTAS Y COLECCION DE DATOS.</p>	
CONSULTA: ASESORIA DEL CENTRO DE COMPUTO ACADEMICO.			

MATERIA: TECNOLOGIA EDUCATIVA. COMPUTACION		SESION NO. 16	
UNIDAD: 7. DISEÑO DE PROGRAMAS COMPUTARIZADOS PARA LA EDUCACION.			
TEMA: P.J. DIAGRAMAS			
OBJETIVO: LOS ALUMNOS UTILIZARAN LA DIAGRAMACION PARA ELABORAR PROGRAMAS DE COMPUTO CON BASE EN LA TERMINA DE SISTEMAS.			
TIEMPO	DESARROLLO	ACTIVIDAD EST-APR	RECURSOS
60'	-PROGRAMACION Y ALGORITMOS.  -CONCEPTOS.  -METODOLOGIA DE SOLUCION DE PROBLEMAS.  PROCESO: -DEFINICION DEL PROBLEMA. -ANALISIS DEL PROBLEMA -DISEÑO DE ALGORITMOS DE SOLUCION.	-TECNICA EXPOSITIVA.	
120'	-REPRESENTACION GRAFICA DE ALGORITMOS.  1. DIAGRAMAS DE BLOQUES.  2. DIAGRAMAS DE FLUJO.	-TECNICA EXPOSITIVA.	
120'	-PRACTICA 14. DISEÑO DE LA SOLUCION DE UN PROBLEMA EDUCATIVO (ALGORITMOS)  APLICACION DEL PROCESO Y LA DIAGRAMACION.	-PRACTICA POR EQUIPOS. ELECCION DE UN PROBLEMA EDUCATIVO, DISEÑO DEL ALGORITMO DE SOLUCION (PSEUDOCODIFICACION), GRAFICACION EN BLOQUES Y EN FLUJO.	
CONSULTA: FROESMAN, LEVINE, TRETSILAY.			

MATERIA: TECNOLOGIA EDUCATIVA, COMPUTACION

SESION NO. 17

UNIDAD: 7. DISEÑO DE PROGRAMAS COMPUTARIZADOS PARA LA EDUCACION.

TEMA: 7.2. DISEÑO ESTRUCTURAL.

OBJETIVO: LOS ALUMNOS ELABORARAN EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE PROGRAMAS Y SISTEMAS COMPUTARIZADOS APLICABLES EN LABORES EDUCATIVAS.

TIEMPO	DESARROLLO	ACTIVIDAD ENS-APP	RECURSOS
120'	<p>-DISEÑO DE PROGRAMAS.</p> <p>PROCESO: -ANALISIS DEL PROBLEMA, INVESTIGACION DE NECESIDADES.</p> <p>-DISEÑO Y CODIFICACION ALGORITMICA.</p> <p>-CODIFICACION Y PROGRAMACION.</p> <p>-VERIFICACION Y MANTENIMIENTO.</p>	<p>-TECNICA EXPOSITIVA</p>	
180'	<p>-PRACTICA 19. DISEÑO DE UN PROGRAMA.</p> <p>REALIZACION DE UN PROGRAMA SIGUIENDO EL PROCESO DE DISEÑO.</p>	<p>-PRACTICA POR EQUIPO CON EL APOYO PROGRAMADORES PARA LA CODIFICACION Y PROGRAMACION EN COMPUTADORA.</p>	<p>-ESTUDIANTES PROGRAMADORES.</p>

CONSULTA: LEVINE, TREMBLAY.



MATERIA: TECNOLOGIA EDUCATIVA. COMPUTACION		SESION NO. 18	
UNIDAD: 7. DISEÑO DE PROGRAMAS COMPUTARIZADOS PARA LA EDUCACION.			
TEMA: 7.3. EVALUACION DE PROGRAMAS.			
OBJETIVO: LOS ALUMNOS EVALUARAN PEDAGOGICAMENTE PROGRAMAS EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS.			
TIEMPO	DESARROLLO	ACTIVIDAD ENS-MPR	RECURSOS
60'	-EVALUACION DE PROGRAMAS COMPUTARIZADOS.  A. LABOR DEL PEDAGOGO EN CUANTO A LA COMPUTACION.  1. INVESTIGACION. 2. DISEÑO Y PLANEACION. 3. APLICACION DE PROGRAMAS EDUCATIVOS. 4. MONITORIA Y SUPERVISION. 5. EVALUACION DE RESULTADOS.  B. LINEAMIENTOS PARA LA EVALUACION.  1. EN SU DISEÑO. HARDWARE Y SOFTWARE. 2. EN SU APLICACION. COMPRENSION Y MANEJO. 3. EN SUS RESULTADOS. VENTAJAS Y DESVENTAJAS EDUCATIVAS.	-TECNICA EXPOSITIVA.	
200'	-PRACTICA 16. EVALUACION DE UN PROGRAMA EDUCATIVO.  APLICACION DE LOS LINEAMIENTOS EN UN PROGRAMA COMPUTARIZADO PARA LA EDUCACION.	-PRACTICA POR EQUIPO EVALUANDO UN PROGRAMA EDUCATIVO COMPUTARIZADO EXISTENTE.	-MUESTRA HORAS DE PROGRAMAS EDUCATIVOS POR COMPUTADORA.
CONSULTA: CASTAÑERA. TESTS, SECCION 4.1.			

## ANEXO 2

### GLOSARIO DE TERMINOS DE COMPUTACION CON INTERES PARA LA PEDAGOGIA

**ACCESO, ACCESAR.** Almacenar, modificar o recuperar información archivada en la computadora.

**ALFANUMERICO.** Teclado, variable o conjunto de letras, números y símbolos especiales. (Un teclado, una variable o un conjunto NUMERICO sólo contiene números o valores matemáticos).

**ALGORITMO.** Conjunto de acciones que deben ejecutarse en un orden específico. Método para resolver un problema. Lógica de un programa.

**ALMACENAMIENTO.** Lugar donde se conserva la información y programas. "Memoria" de la computadora.

**ALTA RESOLUCION (HIGH RESOLUTION).** Modo de salida de información a pantalla de video que permite la graficación y los dibujos más nítidos.

**ANALISIS DE SISTEMAS.** Estudio para la creación de soluciones a los problemas de información de un usuario (empresa, institución, persona) de computadoras.

**ARCHIVO (FILE).** Conjunto de datos relacionados almacenados en la computadora.

**BAJA RESOLUCION (LOW RESOLUTION).** Modo de salida de información a pantalla de video que sólo permite el despliegue de caracteres definidos.

**BASE DE DATOS (DATA BASE).** Sistema computarizado para organizar datos, que facilita el almacenamiento, la ordenación y la consulta de información.

**BINARIO.** Sistema de numeración de sólo 2 dígitos: 0 y 1, utilizado en la computadora para interpretar el estado de circuitos: inactivo o activo; apagado o prendido.

**BIT.** Dígitos binarios (0 ó 1) que componen un "byte". La capacidad y velocidad de una computadora depende de la cantidad de bits que forman un byte. Una computadora de 32 bits (por byte) es más poderosa que una de 16 o de 8.

**BYTE.** Unidad de almacenamiento de la computadora equivalente a un carácter (letra, número o símbolo).

**CAPTURA DE DATOS.** Captación o introducción de datos a la computadora.

**CARGAR (LOAD).** Recuperar programas o información almacenados en memorías secundarias (disco, caset, etc.). Llevar un programa a la memoria central.

**CATALOGO (CATALOG).** Índice o directorio de los archivos y programas en un disco flexible o duro.

**CIBERNETICA.** Estudio comparativo de procesos orgánicos y de máquina. (por ejemplo, la "inteligencia artificial" es un tema de estudio de la cibernética)

**CICLO O ITERACION (LOOP).** Técnica de programación que se usa para repetir un determinado número de veces una instrucción o un conjunto de ellas.

**CLASIFICAR (SORT).** Acomodar información en un orden determinado; alfabético, numérico (ascendente o descendente), o bajo cualquier otro criterio programado.

**COMANDO.** Orden dada por el usuario a la máquina de acuerdo con el lenguaje o sistema operativo en función.

**COMPATIBILIDAD.** Posibilidad de utilizar programas o dispositivos en un tipo determinado de máquina. (No es posible utilizar un programa, ni algún dispositivo con una máquina a menos que sean "compatibles")

**COMPILADOR.** Programa de computadora que traduce un lenguaje de alto nivel al lenguaje de máquina.

**CURSOR.** Símbolo o señal de la pantalla de video para indicar la posición de trabajo.

**DEPURAR (DEBUGGING).** Corregir un programa que no está funcionando en forma adecuada.

**DIAGRAMAS.** Esquemas gráficos que representan el funcionamiento de un programa en bloques o por instrucción.

**DIGITAL.** Todo aquello que se controla con dígitos (números). De hecho, todo procesamiento de la computadora es digital ya que se realiza por medio del sistema binario (dígitos 0 y 1).

**DIRECCION (ADDRESS).** Número de posición particular de la memoria de la computadora. Cada byte tiene una posición o dirección única.

**DISCO FLEXIBLE (FLOPPY DISK, DISKETTE).** Medio magnético y portátil de almacenamiento y conservación para programas y archivos de información. Usado normalmente en computadoras personales.

**DISCO DURO.** Medio de almacenamiento normalmente fijo y de mayor capacidad que los flexibles.

**DOCUMENTO FUENTE.** Escrito original de datos y programas que son capturados.

**DOS (Disk Operation System).** Sistema operativo que controla el funcionamiento de la unidad de discos flexibles.

**EDITAR (EDIT).** Introducir, validar, corregir o actualizar programas.

**ENSAMBLADOR, LENGUAJE ENSAMBLADOR.** Programa o lenguaje que permite escribir programas a nivel de lenguaje de máquina.

**ENTRADA (INPUT).** Operación para introducir datos a la computadora desde dispositivos de entrada o de almacenamiento.

**EQUIPO PERIFERICO.** Conjunto de dispositivos y equipos que auxilian a la unidad central de proceso de una computadora. (Ejem.: unidad de discos, impresoras, pantallas, etc.)

**ERROR (BUG).** Defecto de un programa que no le permite funcionar adecuadamente.

**ESCRITURA (WRITE).** Grabación o registro de información en un dispositivo de almacenamiento.

**FORMATO.** Organización o arreglo de medios que almacenan o presentan información.

**HARDWARE.** Conjunto de dispositivos electromecánicos que conforman el sistema de una computadora. La parte física de la computadora.

**INFORMATICA.** Ciencias de la información. Estudio de métodos y recursos para el manejo eficiente de información.

**INTELIGENCIA ARTIFICIAL.** Aplicaciones en que la operación de computadora imita la inteligencia humana. Los estudios que se realizan al respecto, tienen por objetivo crear sistemas computacionales capaces de comprender el lenguaje natural del usuario. En este concepto, el término inteligencia se limita al aspecto de "procesamiento" de información que realiza el ser humano.

**INTERACTIVO.** Sistema que permite la "conversación" o diálogo entre el usuario y la computadora.

**INTERPRETE.** Característica de los lenguajes de cómputo que al ejecutar un programa van traduciendo instrucción por instrucción al lenguaje de máquina.

**JOYSTICK.** Dispositivo de entrada en forma de palanca, para introducir datos con base en movimientos direccionales.

**KRYTE.** Medida de capacidad de memoria equivalente a 1024 bytes o caracteres.

**LECTURA (READ).** Transferencia de información desde un dispositivo de memoria secundaria a la memoria central de la computadora.

**LENGUAJE.** Conjunto de códigos (palabras, símbolos, caracteres, operaciones, etc.) que a través de una secuencia, algoritmo o programa indican a la computadora cómo funcionar.

**LISTADO.** Lista de instrucciones contenidas en un determinado programa.

**MEMORIA.** Zona de almacenamiento de información de la computadora. Puede ser memoria central (primaria) en la cual se trabaja; o periférica (secundaria) en la cual se guarda la información para futuros usos.

**MENU.** Lista de opciones disponibles en un programa para elección del usuario.

**MICROCOMPUTADORA.** Computadora de pequeño tamaño, normalmente para uso de un sólo operador y para satisfacer necesidades personales. Computadora personal.

**MONITOR.** 1) Pantalla de video. 2) Programa de control.

**MOUSE.** Dispositivo para entrada de datos que convierte el movimiento de la mano sobre una superficie al movimiento del cursor o indicador de la pantalla de video.

**OPERADOR.** Persona que maneja los sistemas de la computadora (no los programas).

**PROCESAMIENTO (PROCESS).** Cualquier acción que se realiza con la información en una computadora: calcular, ordenar, transferir, comparar, intercambiar, etc.

**PROGRAMA.** Grupo de instrucciones (de un determinado lenguaje de cómputo) ordenadas que le indican a la computadora como realizar una o varias funciones específicas.

**PROGRAMACION ESTRUCTURADA.** Técnica avanzada de diseño y documentación de programas que imponen una estructura uniforme a todos los programas, y permiten una mejor comprensión y mantenimiento de éstos.

**PROGRAMADOR.** Persona que diseña la estructura y lógica de un programa y las traduce en instrucciones de un lenguaje determinado.

**REGISTRO (RECORD).** Grupo de campos de datos relacionados. Conjunto de datos que ocupan un área determinada de la memoria.

**REPORTE.** Documento impreso con resultados obtenidos en una computadora.

**RESPALDO (BACKUP).** Archivos o programas copiados del original para protegerlos contra la pérdida en caso se cualquier accidente que borre el contenido de los originales de la memoria secundaria.

**RUTINA, SUBRUTINA O PROCEDIMIENTO.** Conjunto o módulo de instrucciones que realizan determinadas operaciones. Un programa estructurado organiza sus funciones en estos módulos, los cuales son controlados por un módulo maestro.

**SALIDA (OUTPUT).** Operación de la computadora para enviar información o resultados a dispositivos de almacenamiento o de salida.

**SIMULACION.** Posibilidad de la computadora para representar matemática o gráficamente el comportamiento de un fenómeno determinado.

**SISTEMA OPERATIVO.** Programa o conjunto de programas de control principal que determina la operación de la computadora. Es el sistema básico para utilizar cualquier lenguaje o programa.

**SOFTWARE.** Programas, instrucciones y procedimientos de una computadora. Es la parte "intelectual" del sistema de cómputo.

**TECLADO (KEYBOARD).** Dispositivo de entrada de una computadora formado por teclas estándar de máquina de escribir y otras teclas con funciones determinadas.

**TELECOMUNICACION.** Transferencia de información computarizada entre ubicaciones separadas (dentro de un mismo edificio o entre poblaciones o países inclusive).

**TERMINAL.** Teclado y pantalla (impresora, a veces) que utiliza un usuario para trabajar con una computadora multiusuario.

**UNIDAD CENTRAL DE PROCESO (CENTRAL PROCESS UNIT, C.P.U.).** Dispositivos de procesamiento y memoria central de la computadora ("Cerebro").

**UNIDAD DE DISCO (DISK UNIT, DRIVE).** Dispositivo controlador de la lectura y escritura de discos flexibles o duros.

**USUARIO (USER).** Persona que utiliza la computadora, tanto para programarla como para operarla.

**VARIABLE.** Campo o depósito en el que se guarda un dato específico (numérico o alfanumérico), gracias a lo cual se le puede procesar en ecuaciones o funciones determinadas.

## ANEXO 3

### NOTA TECNICA: LA COMPUTADORA COMO RECURSO DIDACTICO

Un recurso didáctico es aquel que auxilia la realización del proceso enseñanza-aprendizaje. Dentro de este concepto se encuentran aquellos medios auxiliares de la comunicación didáctica cuya finalidad es: "...sustituir la realidad, representándola de la mejor forma posible, de modo que facilite su objetivización por parte del alumno" (1).

Estos medios tienen dos elementos a considerar:

a) La parte material o mecánica, como lo es el pizarrón, el rotafolio, los proyectores, etc.

b) La parte formal o "intelectual", es decir, la estructura, organización, comportamiento, etc., como lo es "la forma de utilizar el pizarrón", el contenido de la hojas del rotafolio, el contenido de las diapositivas o películas, etc.

La computadora, como recurso capaz de comunicar, de representar la realidad, con los elementos materiales (hardware) y formales (software) y con muchas posibilidades que superan las capacidades de otros medios, es, indudablemente, un recurso didáctico.

Las cualidades que hacen ver a la computadora como un auxiliar de la comunicación didáctica son:

#### 1. LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE INFORMACION.

Una computadora puede almacenar datos, textos, dibujos, etc., como lo hacen los libros y los microfilms. El espacio que un sistema de cómputo utiliza para hacerlo es mínimo, aunque la capacidad real depende del equipo. La ventaja de tener información almacenada en computadora depende realmente de los programas que manejan estos datos. En la mayoría de los casos, el acceso a la información es más fácil.

Por ejemplo, para consultar un libro de texto o un diccionario, es necesario buscar la información a partir del índice o siguiendo el orden alfabético a través de la hojas. En computadoras bien programadas para ello, basta decirle a la computadora, a través del teclado, el nombre del tema o la palabra en cuestión. La respuesta de la computadora es muy rápida. A veces inmediata.

Aunque una computadora sólo es capaz de guardar en su "memoria" dígitos, estos, por medio de los programas, se convierten en cualquier NUMERO, LETRAS, en DIBUJOS e IMAGENES casi tan precisas como una fotografía y hasta en MOVIMIENTOS producidos a mecanismos cibernéticos.

La computadora, gracias a esta cualidad, funciona como:

(1) Nérici: Hacia una didáctica general dinámica. P.329

- a) Libro.
- b) Fichero bibliográfico.
- c) Archivo de datos de diferentes clases, categorías y tipos de contenido.
- d) Proyector de imágenes fijas o con movimiento.
- e) Manipulador de mecanismos.

## 2) LA CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO DE INFORMACION.

Además de "memorizar", la computadora manipula la información admitida, en forma automática y bajo las instrucciones que se dan a través de los programas de cómputo.

Gracias a esto, la computadora puede:

- a) Ordenar la información bajo ciertos parámetros (por alfabeto, valor numérico, tamaño, etc.)
- b) Calcular resultados de operaciones realizadas sobre toda aquella información susceptible de ser medida.
- c) Comparar datos para llegar a una "toma de decisiones".
- d) Manipular palabras, trazos, sonidos, colores, movimientos, etc.
- e) Transportar la información.

Estas operaciones, aplicadas al campo de la educación, resultan beneficiosas para:

- Organizar la información de manera apropiada en distintas circunstancias.
- Controlar el trabajo de un educando con la computadora.
- Calificar o medir el trabajo del educando.

## 3) LA CAPACIDAD DE INTERACCION CON EL USUARIO.

Una computadora moderna, gracias a su enorme velocidad para procesar información y a los medios creados para introducir datos a la computadora y obtener resultados o respuestas, puede simular un DIALOGO entre ella y el usuario.

Aplicado esto a la educación, permite obtener un medio didáctico capaz de retroalimentar inmediatamente al educando en su trabajo con la computadora.

La ENSEÑANZA PROGRAMADA, metodología didáctica estructurada básicamente por medio de textos instructivos, acompañados de preguntas y sus respectivas evaluaciones (correcto o incorrecto, o bien, selección de opciones y sus consecuencias) ha descubierto en la computadora el medio más apropiado, por encima del libro y de las ya obsoletas máquinas de autoenseñanza, gracias a la posibilidad de establecer el diálogo entre el educando y el programa con las ventajas del control y versatilidad que da la computadora.

Esta interacción, no sólo es aplicable a esa metodología, sino también a cualquier actividad que lo requiera, como por ejemplo: los exámenes con retroalimentación inmediata.



#### 4) LA CAPACIDAD PARA SIMULAR.

El manejo de la interacción con programas más sofisticados permite el uso de la computadora como una especie de laboratorio en el cual se puede experimentar con base en el manejo de variables.

Gracias a la capacidad de "toma de decisiones", un programa puede dar diferentes respuestas según los datos introducidos por el usuario, creando así, la posibilidad de que un educando investigue o aprenda heurísticamente conceptos, funciones y habilidades incluso.

Como ejemplos de programas educativos de simulación se pueden mencionar:

- Simulador de manejo de aparatos.
- Simulador de laboratorios de química o física.
- Simulador de comportamiento de mercados.
- Simulador de manejo geométrico.
- Etc.

Además de estas cualidades, cabe destacar que la computadora, independientemente de que se puede utilizar en las aulas a manera de proyector por medio de pantallas de suficiente tamaño, la ventaja mayor se da hacia la ENSEÑANZA INDIVIDUALIZADA.

La escasez de educadores suficientes para permitir una educación más individual, hace que la computadora se convierta en un auxiliar de alto potencial, ya que es el medio que mejor control tiene sobre el educando y que más se asemeja al educador por sus capacidades de interacción y simulación.

Cabe recordar que una computadora, como medio de enseñanza individualizada, trae consigo todas las ventajas de ésta:

- El educando lleva un ritmo de aprendizaje propio y adecuado a sus características.
- Hay una mayor actividad y motivación en el educando.
- No hay un educador impaciente, con mal humor o cualquier otra actitud personal negativa para el educando.
- Hay orden, precisión y exigencia objetiva.

Pese a lo anterior, siempre hay que recalcar que la computadora solamente actúa como un auxiliar didáctico, nunca como un sustituto del educador.

## Anexo 4

### CUADRO: CAPACIDADES DE LA COMPUTADORA

ENTRADA DE DATOS	PROCESAMIENTO DE DATOS	SALIDA DE INFORMACION
Por teclado tipo máquina de escribir...A	Almacena (recuerda) datos e instrucciones.....A	Por pantalla (monitor especial o TV):
Por teclado numérico tipo calculadora..B	Realiza operaciones matemáticas, lógicas y trigonométricas.....A	-números.....A
Por mecanismos analógicos: Palancas(joystick), mouse, paddles.....C	Ordena numérica y alfabéticamente.....A	-letras.....A
Tablas (papel) o pantallas sensibles al tacto o presión.....B	Convierte números en letras y vice-versa.....A	-trazos.....B
Por lectura Óptica e impresiones.....B	Hace comparaciones.....A	-colores.....B
Por micrófono para captar sonidos.....B	Toma decisiones lógicas.....A	Por impresora a papel:
Por cámara, para captar imágenes.....B	Transporta datos.....A	-números.....A
	Crea números al azar.....A	-letras.....A
	Manipula palabras y textos.....A	-trazos.....B
	Manipula trazos.....B	-colores.....C
	Manipula sonidos.....C	Como sonido:
	Manipula colores.....C	-musical.....B
	Manipula movimientos.....B	-voz humana.....C
		Como movimientos de mecanismos tipo "robot".....B
<b>En general:</b>	-Puede recordar y almacenar grandes cantidades de información.....A-C	
	-Bareja la información y realiza las operaciones a gran velocidad.....A	
	-Permite la interacción, diálogo o retroalimentación inmediata.....A	
	-Simula situaciones experimentales.....B	
	-Se interconecta con otras computadoras (telecomunicación).....B	

A\* Prácticamente toda computadora lo hace o lo tiene.

B\* Algunas computadoras carecen de ella. Puede implicar un gasto extra.

C\* Sólo algunas computadoras lo hacen o lo tienen. Costo adicional.

B\* Pocas computadoras lo hacen. Costo adicional normalmente alto.

## ANEXO 5

### CUADRO COMPARATIVO: LENGUAJES DE PROGRAMACION MAS APLICABLES A LA EDUCACION (PILOT-LOGO-BASIC)

PILOT	LOGO	BASIC
-Aplicaciones Educativas	-Aplicaciones Educativas	-Aplicaciones Generales.
-Auxilia a la enseñanza principalmente	-Auxilia al aprendizaje principalmente	-Auxilia a las matemáticas principalmente
-Adecuado para educadores	-Adecuado para educandos	-Adecuado para investigadores
-Lenguaje para programación lineal	-Lenguaje para programación estructurada	-Lenguaje para programación lineal
-Creado para programar lecciones	-Creado para ejercitar habilidades intelectuales	-Creado para programar cualquier tipo de aplicación
-Manejo sencillo	-Manejo sencillo	-Manejo regular
-Disponibilidad baja	-Disponibilidad media	-Disponibilidad alta
-Bibliografía: poca y en inglés	-Bibliografía: regular, poco en español	-Bibliografía: amplia, en español e inglés

## ANEXO 6

### NOTA TECNICA: PROCESO DE ELABORACION DE UN PROGRAMA

#### 1. DISEÑO GENERAL DE UN PROGRAMA.

1.1. Definir los objetivos educativos que se desean alcanzar con el programa.

1.2. Definir y esquematizar:

- a) La información a introducir con el programa.
- b) La información a introducir durante la operación, por el educando.
- c) La información que la computadora debe almacenar.
- d) La información que la computadora debe presentar al educando y al educador.

#### 2. SELECCION DEL PROGRAMADOR.

De acuerdo con la disponibilidad, conocimientos de lenguajes y grado de dificultad del programa.

#### 3. SELECCION DEL LENGUAJE DE COMPUTO.

A) PASCAL. Programa complejo, muchas necesidades de proceso matemático, programación estructurada.

B) BASIC. Programa menos complejo, programación lineal.

C) LOGO. Manejo de gráficas y textos. Programación estructurada.

D) PILOT. Programación lineal, lecciones con mucho manejo de textos, gráficas y preguntas con verificación de amplio criterio.

#### 4. DISEÑO DE DETALLES.

4.1. Elaboración de diagramas de bloques y flujo con el programador.

4.2. Diseño de pantallas (y audio) de captura y de presentación de textos, imágenes y resultados.

#### 5. PROGRAMACION.

Supervisión al programador, cuidando los detalles de: entrada, proceso y salida de la información.

## 6. VERIFICACION.

Pruebas realizadas por:

1. El programador, verificando el correcto funcionamiento del proceso y depurando el programa ("debugging")
2. El pedagogo, verificando el funcionamiento del programa bajo principios didácticos (adecuación, graduación, preparación, etc.).
3. Algunos educandos, verificando con ellos el logro de los objetivos didácticos y observando dificultades o confusiones en la operación.

## ANEXO 7

### NOTA TECNICA: LA SIMULACION EN LA COMPUTADORA

El sistema de cómputo, gracias a sus capacidades, es capaz de representar situaciones reales a través de la pantalla o de otros mecanismos.

Los simuladores o programas de simulación, son posiblemente los de mayor potencialidad para la educación, ya que por medio de éstos el educando puede:

- Aprender a través del descubrimiento.
- Experimentar con distintas situaciones susceptibles de ser representadas a través de medios computacionales.
- Aprender a investigar y comprender consecuencias con un rigor metodológico más estricto.

Como cualidades de los simuladores destacan:

**VARIABILIDAD.** Manejo de situaciones con base en el cambio de valores en determinadas variables. Esto se puede representar con la frase: ¿Qué pasa si...?

**RIESGO NULO.** Experimentación en laboratorios o mecanismos simulados, de tal manera que los errores no tienen ninguna consecuencia que dañe la integridad del educando, ni la economía, ni al medio físico.

**APRENDIZAJE HEURISTICO.** El educando aprende gracias a la experimentación y el descubrimiento, lo cual, además de adecuarse más a su motivación, permite una comprensión y dominio más efectiva de conocimientos, habilidades y actitudes.

La simulación a través de la computadora puede ser de tres tipos:

#### 1. MATEMATICA.

Representación numérica de comportamientos medibles. Por ejemplo: Ver lo que ocurre en un mercado de valores en cuanto a pérdidas o ganancias de una inversión.

## 2. GRAFICA.

Representación visual (imagen fija o animada) de comportamientos que gráficamente expresen los resultados de la experimentación. Por ejemplo: Ver cómo se comporta un aparato de transporte (coche, avión, etc.), representado en la pantalla de la computadora, cuando lo trata de maniobrar el usuario a través del teclado o de otros dispositivos.

## 3. MECANICA.

Representación en movimientos reales por medio de mecanismos cibernéticos. Por ejemplo: Ver cómo actúa un robot manejado por la computadora.

Otros ejemplos que se pueden mencionar en este aspecto son:

El lenguaje LOGO, el cual consiste en "programar" a una tortuga cuyos movimientos se representan por trazos que le son explicados por medio de palabras de uso común: "avanza", "regresa", "derecha", "izquierda", etc.

Además, el LOGO puede representar de alguna manera al proceso enseñanza-aprendizaje, puesto que el usuario le "enseña" a la tortuga a hacer cosas partiendo siempre de lo que ella ya sabe hacer.

Los Simuladores de Vuelos, que son programas que presentan en la pantalla la imagen que tendría un piloto verdadero al manejar un avión. El usuario debe maniobrar a través del teclado, dando la aceleración y dirección.

Los Laboratorios computarizados de química o física, en donde el educando realiza mezclas con elementos químicos (sin riesgos de explosión) u observa el comportamiento de cuerpos en la gravedad o fuera de ella, por ejemplo.

Los Programas Financieros, en donde el educando maneja un mercado dándole información a la computadora sobre capital, compras, ventas, publicidad, etc., y observa los resultados en ganancias o pérdidas.

Los Graficadores de Funciones, que son programas que interpretan gráficamente a una función, o bien, expresan la ecuación de una línea o cuerpo insertado en los ejes cartesianos.