

104998

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
PSICOLOGIA



U.N.A.M. CAMPUS  
IZTACALA

APORTACIONES DEL ANALISIS CONDUCTUAL  
APLICADO A LA EDUCACION.  
TECNOLOGIA EDUCATIVA

001  
31921  
M3  
1989-4

T E S I S A  
PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADA EN PSICOLOGIA  
MARGARITA MARTINEZ RIVERA



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.

A la Universidad,  
que me brindó la oportunidad  
de alimentarme con sus conocimientos.  
Y a los buenos maestros que tuve  
y me dieron su enseñanza  
sin egoísmos ni petulancias.

A Toñita, mi asesora,  
por ser un gran ser humano  
con una gran capacidad intelectual.

A Jorge y Emiliano, mis dictaminadores,  
que me dieron más conocimientos,  
ayuda y apoyo. Gracias.

Para mis padres,  
que me dieron la fuerza  
para acabar esta etapa.

A mi mamá,  
cuyo amor me hizo  
comprender la vida.

A mi papá,  
que me dio la fuerza  
y la tenacidad.

Para ti, Jorge,  
gracias, porque es fácil amarte  
y muy difícil amarme.

A Kin, Hunahpú, Xbalanqué y Ecohqui, mis hijos,  
que soportaron mi esfuerzo  
y fueron testigos de él.

Para mis dos familias,  
que me alientan y  
me permiten sentir su presencia.  
Los quiero.

A todos mis amigos.  
A Carmelita, por su cariño.  
A Chuy, por su retroalimentación.  
A Luisa, por su instigación.  
Gracias.

"Hijo mío, si por explicar un --  
objeto se entiende conocer su --  
diferencia y no simplemente juz-  
garlo, la explicación en este --  
caso es lo más bello que hay en  
la ciencia. Porque conocer es --  
tener la ciencia, ¿no es así?"

**Sócrates**

## INDICE

IZT.

1001178

Introducción .....	1
1. Objetivos conductuales .....	7
1.1 Funciones de los objetivos conductuales .....	8
1.2 Concepto de objetivo .....	8
1.3 Importancia de los objetivos conductuales .....	10
1.4 Elaboración de objetivos conductuales .....	12
1.5 Características y fines .....	13
1.6 Taxonomía de los objetivos .....	15
1.6.1 Aspectos de la taxonomía .....	15
1.6.2 Orden de la taxonomía .....	16
2. Diagnóstico y evaluación .....	18
2.1 Diagnóstico .....	18
2.1.1 Ventajas y limitaciones .....	19
2.2 Evaluación .....	21
2.3 Utilidad .....	22
2.4 Procedimientos de evaluación conductual .....	23
2.4.1 Primera evaluación .....	24
2.4.2 Segunda evaluación .....	26
2.4.3 Evaluación final .....	27
2.5 Propósitos .....	28

3. Instrucción personalizada .....	31
3.1 La instrucción personalizada .....	32
3.1.1 Características del Sistema de Instrucción ---- Personalizada .....	32
3.1.2 Proceso de instrucción y análisis contingencial	35
3.2 Instrucción programada .....	37
3.2.1 Tipos de instrucción programada .....	38
3.2.2 Diseños de la instrucción programada .....	42
3.2.3 Contribuciones .....	45
3.3 Texto programado .....	46
3.4 Máquina de enseñanza .....	49
3.4.1 Funcionamiento de la máquina de enseñanza .....	50
3.4.2 Aportaciones .....	51
3.5 Instrucción con ayuda de computadora .....	52
3.5.1 Técnica de enseñanza por computadora .....	53
3.5.2 Tipos de sistemas de computadora .....	57
3.5.3 Aportaciones y desventajas .....	59
4. Conclusión .....	62
Bibliografía .....	67

## INTRODUCCION

La educación es una parte importante para el desenvolvimiento dentro de nuestro medio, ya que se observa que todos estamos sometidos a un proceso de enseñanza-aprendizaje tratando de ordenar las condiciones que modificarán los comportamientos de los que nos rodean; por lo cual se hace necesaria la implementación de diversos elementos que ayuden a facilitar la probabilidad de éxito.

Contreras y Ogalde (1980), señalan que "la educación es entendida aquí como un proceso sistemático destinado a lograr cambios duraderos y positivos en la conducta de los sujetos sometidos a su influencia". Por otra parte, estos autores dicen que el propósito de la educación es transmitir a los individuos de una cultura determinada los conceptos y prácticas que van a necesitar para desarrollarse en su medio ambiente. Sin embargo, los conceptos y su práctica cambian con el tiempo; por tanto, la educación no sólo debe realizar una selección cuidadosa de los elementos necesarios, sino dar al alumno nuevas capacidades para desarrollar y mejorar su práctica educativa.

La influencia más importante que ha habido en el campo de la educación ha sido, sin lugar a dudas, la debida al avance tecnológico de nuestro tiempo, por lo que la mayoría de los cambios visibles en la escuela son resultado de la innovación tecnológica (Novak, 1982), la cual, dentro de la psicología, ha tenido múltiples avances en los últimos años, en especial en el campo del análisis conductual aplicado, el cual ha hecho numerosas y valiosas aportaciones a la educación.

Así, de la teoría conductual del estímulo-respuesta se derivan métodos y técnicas de enseñanza-aprendizaje que señalan una tecnología educativa que utiliza diversas estrategias con miras a hacer este proceso lo más eficiente posible (Contreras y Ogalde, 1980). Esto se basa en la teoría de Skinner, dentro de la cual, el principio del reforzamiento señala que "la presentación de un estímulo va seguido de la respuesta del organismo, y ésta a su vez de otros estímulos que hacen aumentar la probabilidad de respuestas futuras, y en presencia de dicho estímulo ocurrirá un reforzamiento" (citado en Contreras y Ogalde, 1980). Este es un concepto que se vincula con toda una nueva tecnología de la educación.

Ya que el objetivo de la educación es modificar la conducta del estudiante de manera concreta y conveniente (Gibson, 1985), el maestro necesita saber mucho más sobre sus alumnos, necesita conocer cuáles son sus necesidades, los niveles de desarrollo que presentan y las diferentes maneras en que el ambiente va dando forma a sus conductas e intereses. Para enseñar eficazmente, el maestro tiene que comprender cómo aprenden las personas y también cómo se modifica un aprendizaje que ya ha tenido lugar. En sí, necesita comprender los principios en que se funda la conducta de sus alumnos, para lo cual se requiere de una psicología educativa (Gibson, 1985).

La psicología es la ciencia de la conducta (Gibson, 1985), por lo cual se ocupa de la investigación sistemática de los fenómenos de la conducta; es decir, construye un conjunto sistemático de conocimientos acerca de la conducta, estableciendo principios para entenderla y mantenerla. Para alcanzar su finalidad se apoya en los métodos de la ciencia, como son la observación de la conducta, el registro y la ordenación de la misma, lo cual constituye una contribución importante a la práctica

de la enseñanza.

Al conocer las bases científicas del análisis conductual se plantea un control de estímulos de manera objetiva, lo cual - apoya a un diseño de tecnología importante para el proceso educativo (Vargas, 1974). Este enfoque, a diferencia de otras corrientes psicológicas, que tienen otros objetivos y elementos de estudio, es el único que concibe el papel del psicólogo educativo como un especialista en aprendizaje que proporciona asesoría a maestros, directores y padres de familia, interpretando la conducta individual de cada persona mediante la observación y el análisis directo de ésta (Klaus, 1979).

Dado que la educación es un proceso social cuyo objetivo es modificar la conducta de manera concreta y conveniente, para resolver problemas y aplicar los principios del aprendizaje anterior al nuevo aprendizaje, el psicólogo educativo debe estudiar al individuo en el aula con el fin de mejorar la enseñanza en la misma, combinando así dos campos: la educación y la psicología. De esta forma la psicología educativa le proporcionará al maestro mucho de lo que necesita para alcanzar sus fines; o sea, mejorar la enseñanza en el aula; ya que ésta consiste en el estudio científico de la conducta humana y de los principios según los cuales puede dirigirse mediante la educación (Gibson, 1985).

Con base en lo anterior, se señala que el enfoque conductual es el que nos permitirá manejar cambios de conducta observable y eliminar la invención de causas internas para explicar la conducta, proporcionando una estrategia que defina claramente los objetivos y analice las habilidades y componentes de los objetivos que se deseen alcanzar en las situaciones de enseñanza.

El objetivo del presente trabajo es hacer una revisión teórica de los avances de la tecnología educativa en el diseño de nuevos métodos de enseñanza desde un marco conductual; pretendiendo sólo señalar algunas de las aportaciones del análisis conductual aplicado a la educación, para visualizar una pequeña parte de lo que la psicología, por medio de conocimientos científicos, puede dar al manejo de problemas en un salón de clases.

Primeramente se describirán los objetivos conductuales y sus características, siendo éstos el primer paso en la aplicación sistemática de la psicología a la educación. Además, se mencionará la forma de llegar a los fines que se pretende que alcance el alumno. Se señalarán las nociones fundamentales para la elaboración de objetivos y su utilidad. Este planteamiento lleva a dar un orden secuencial a la elaboración de objetivos, lo cual plantea una taxonomía elaborada principalmente por Bloom y colaboradores (1975), describiendo finalmente sus aspectos y el orden de la taxonomía.

Como segundo punto, se revisará qué es la evaluación de los logros alcanzados en el campo educativo, para señalar las ventajas y desventajas de un programa, lo cual es relevante tanto para el programa como para los maestros. Se examinará primero la definición de diagnosis, ya que ésta, según Bijou y Grimm (1978), es importante para orientar o determinar las condiciones que probablemente desarrollarán conductas nuevas y modificarán la conducta problema. A continuación se revisará la definición de evaluación y su utilidad, y se describirán los procedimientos conductuales de la misma; finalizando este punto con la revisión de algunas opiniones sobre la evaluación y su utilidad, describiéndose los procedimientos conductuales de la misma, finalizando este punto con la descripción de los propó-

sitos de la evaluación.

Por último, se hará una revisión de la aplicación práctica de varios elementos conductuales de la enseñanza en el ámbito de la enseñanza personalizada, lo cual tiene una gran importancia, debido a que se observa en este método el interés por una educación elaborada y dirigida hacia el control de estímulos, con un interés por abarcar a un mayor número de alumnos. Esta es una importante alternativa ante los métodos convencionales, puesto que las investigaciones realizadas llevan a individualizar la instrucción de modo que cada estudiante ejerza la práctica necesaria para tener un dominio completo de sus estudios, para hacerlos más efectivos. En este punto se describirán las bases teóricas de la enseñanza personalizada y sus principales características.

También nos ocuparemos de algunos métodos derivados de la enseñanza personalizada, como es, primeramente, la instrucción programada, que atiende los objetivos precisos del proceso de instrucción, especificando lo que la enseñanza va a lograr. En este punto se describirá qué es la instrucción programada, con sus diferentes escuelas y enfoques, su proceso de instrucción y su importancia.

Otro aspecto de la tecnología de la enseñanza que tiene gran importancia es el uso de elementos de la instrucción, como por ejemplo el texto impreso, del cual se revisarán tanto sus ventajas como sus limitaciones, así como una visión del futuro de este elemento.

Posteriormente veremos cronológicamente los avances más representativos de la automatización de la enseñanza, la cual ha reportado grandes beneficios, como es el que cada estudiante

avance a su propio ritmo, y proporciona una guía cuidadosamente organizada en cuanto a secuencia y reforzadores. Respecto a esto, revisaremos primero la máquina de enseñanza, la cual es una derivación de la caja de Skinner. Se hará una breve descripción de la misma y de sus aportaciones.

Por último, enfocaremos la instrucción con ayuda de --- computadora, siendo ésta una derivación de la máquina de enseñanza; se describirán brevemente, además, los diferentes tipos de sistemas y, finalmente, la manera en que se lleva a cabo la instrucción, sus ventajas y sus limitaciones.

Debe señalarse que, en el presente trabajo, se mencionan sólo algunos elementos representantes del inicio de la ---- práctica moderna de la enseñanza; asimismo se describen los métodos más usados en nuestros días, sin olvidar que el marco --- tecnológico sigue en proceso de desarrollo.

Se finaliza con una conclusión general de todos los aspectos revisados en el presente trabajo, el cual no pretende -- dar instructivos sobre elaboración de programas, sino ser una - muestra teórica de los trabajos y de las aportaciones que existen en relación a este tema.

## 1 . OBJETIVOS CONDUCTUALES

En este capítulo señalaremos qué es un objetivo, su importancia y sus características particulares. Describiremos el concepto de los objetivos, subrayando la necesidad de los mismos, y analizando sus principios y su elaboración. Además, como un punto importante, se describirá la taxonomía de los objetivos de Bloom y cols., y se examinará la principal contribución de diversos autores a este aspecto.

Al centrarnos en un enfoque conductual, se define a la enseñanza como la aplicación de técnicas que tienen como finalidad modificar la conducta de los estudiantes; por lo tanto, para lograr el principio de la instrucción es necesario diseñar objetivos, los cuales nos permiten evaluar el progreso del aprendizaje del estudiante. En todo proceso es importante señalar los fines de la enseñanza, para lo cual es necesaria la elaboración de objetivos que apoyen un programa (Popham y Baker, 1975).

Los objetivos indican qué se desea lograr cuando finalice el periodo de capacitación. El objetivo es lo que el maestro pretende obtener del estudiante. De acuerdo con Bloom y cols. (citados en Birzea, 1980), la elaboración de objetivos es "...la formulación explícita de los factores que provocarán posibles cambios en los alumnos a lo largo del proceso de instrucción". También señala Mayer (citado en Birzea, 1980): "el objetivo es una meta comunicada mediante un enunciado en el que se expresa lo que llegará a ser el alumno una vez terminada la etapa de aprendizaje". A su vez, Sund y Picard (1983), señalan que un objetivo es significativo en cuanto comunica al lector una intención de instrucción y lo hace en la medida en que des-

cribe o define la conducta final que se espera del alumno. Como vemos, todas las definiciones se centran en lograr un mejor aprendizaje del material expuesto.

### 1.1 FUNCIONES DE LOS OBJETIVOS CONDUCTUALES

Un componente importante de los objetivos es su especificidad, que consiste en la precisión de un contenido general que cumple tres funciones (Vargas, 1974):

- a) Apoyar al maestro para escoger los elementos de aprendizaje adecuados.
- b) Comunicar a otras personas lo que se espera de ellas. Se ayuda a una persona a aprender algo cuando se le hace saber qué es lo que se espera de ella, o qué es lo importante del aprendizaje. Los objetivos claramente enunciados no sólo mejoran la comunicación respecto del estudiante, sino también respecto de los padres y educadores en general.
- c) Proporcionar al estudiante y al maestro los criterios para evaluar su progreso. Los objetivos no sólo guían al maestro y al estudiante en el proceso enseñanza-aprendizaje, también proporcionan una medida para juzgar el progreso logrado.

### 1.2 CONCEPTO DE OBJETIVO

Se puede hablar de diferentes tipos de objetivos en función del criterio que utilicemos para diferenciarlos. En la educación se habla de un objetivo educativo: que es el que se refiere a la descripción de metas, fines o propósitos a alcan-

zar en un periodo determinado por un sistema educativo.

Dentro de este criterio existen dos tipos:

- El objetivo de enseñanza, que se refiere al maestro, y que le permite orientar su actividad docente durante el proceso de aprendizaje.
- El objetivo de aprendizaje, que es la formulación explícita y precisa de los cambios que se esperan en los estudiantes como resultado de un proceso determinado de enseñanza-aprendizaje.

Con base en su nivel o grado de complejidad, este criterio se clasifica en tres niveles (Martínez, 1979):

Objetivos generales: que se refieren a las metas globales planeadas para todo el curso.

Objetivos intermedios: que están constituidos por las conductas terminales de los estudiantes al finalizar una unidad de instrucción.

Objetivos específicos, terminales o conductuales: son los que se proponen cambios específicos e inmediatos en la conducta del alumno para la consecución de los otros objetivos que son de mayor alcance.

Por su parte, Rowntree (citado en Birzea, 1980), señala tres tipos de objetivos de acuerdo al nivel de especificidad de su contenido:

Objetivo a largo plazo: que no se cumplen durante una sola etapa de instrucción y no dependen de un contenido dado de los programas escolares.

Objetivo metodológico: se define por las habilidades,

destrezas necesarias para la búsqueda, organización e interpretación de la información.

Objetivo de contenido: es una secuencia de instrucción delimitada por actuaciones a corto plazo y limitada por el contenido de una materia.

Como observamos en lo anterior, se ha señalado que al establecer objetivos se va de lo general a lo específico, pero en el cumplimiento de éstos se sigue el orden inverso; esto es, de lo específico a lo general (Martínez, 1979).

Debe señalarse que estas clasificaciones no son las únicas, existen diversas, de acuerdo a las características particulares del programa y al instructor.

### 1.3 IMPORTANCIA DE LOS OBJETIVOS CONDUCTUALES

Dentro de la educación, conocer cuáles son los fines que se pretende alcanzar ha supuesto la sistematización de la enseñanza, el mejoramiento de esfuerzos y recursos, la presentación clara de contenido y metodologías, así como de formas de evaluación acordes con lo que se espera que el alumno aprenda (Martínez, 1979).

Los objetivos conductuales ayudan a proporcionar información a todo el personal al que van dirigidos, haciendo ver el progreso de los que los usan, dado que los objetivos enunciados en términos conductuales describen las conductas del estudiante.

El establecimiento de objetivos ha permitido que la labor educativa resulte más eficaz al plantear una meta clara y

precisa, ya que el maestro prepara su material decidiendo a --- donde ir con un planteamiento claro de los objetivos educati--- vos; sin olvidar que las actividades de aprendizaje no se crean al elaborar un objetivo, sino que pueden denominarse puntos de enseñanza. Un punto de enseñanza o actividad de aprendizaje --- puede definirse como una tarea que en sí misma no es significativa como fin, pero puede ser importante en el proceso de ins--- trucción, ya que es un paso para llegar al objetivo. Los obje--- tivos no son las guías del plan de estudio, ya que éstas sim--- plemente incluyen el contenido del curso y omiten las conductas que deben tener los alumnos (Mathery y Rahmhow, 1975; Sund y --- Picard, 1983).

Es de resaltarse, por tanto, que un objetivo específico es muy valioso, pues determina la meta general de la que pueden derivarse otros objetivos. Un objetivo específico por sí solo - puede ser insignificante, pero la unión sistemática de varios - de ellos logra la meta del objetivo (de un objetivo general -- derivan muchos específicos). El objetivo se plantea la siguien--- te interrogante: ¿cuáles son los cambios de comportamiento que quiero lograr en mis alumnos, seleccionando las situaciones pa--- ra obtener la conducta deseada? (Popham y Baker, 1975). Así, el maestro tiene la tarea de elegir de un área de contenido aque--- llo que tenga mayor importancia para los estudiantes, ya que el maestro tiene la mejor perspectiva para saber qué es importan--- te. Esto no significa que el estudiante jamás participe en la - determinación de objetivos. A los objetivos se les pueden agre--- gar nuevos objetivos y descartar o cambiar los anteriores. Es - necesario que los estudiantes tengan un repertorio de entrada - básico (habilidades fundamentales), teniendo así un cuadro rea--- lista de conocimientos, junto con los antecedentes necesarios - para tener éxito.

Por otra parte, el especificar objetivos no necesariamente implica tipificación, pues es posible dar flexibilidad a los objetivos haciendo que el estudiante elija un proyecto o un enfoque propio, o logre la flexibilidad poniendo en secuencia los objetivos que llenen los requisitos del curso.

Realmente toma tiempo decidir qué van a obtener del curso los estudiantes, pero una vez decididos los objetivos conductuales, se ahorra tiempo en la enseñanza al enunciar lo que un estudiante podrá hacer cuando haya completado la enseñanza.

#### 1.4 ELABORACION DE OBJETIVOS CONDUCTUALES

Lo primero que hay que hacer para determinar las capacidades que deben aprenderse, es definir los objetivos, lo cual se hace por pasos. Gagné y Briggs (1987), señalan la necesidad de definirlos en términos precisos, los cuales deben tener un solo significado para diversos individuos, siendo éste un significado técnico que transmita la información precisa acerca de la conducta humana.

Así la influencia de la psicología conductista en la instrucción, al usar principios observables y definibles, ha aumentado el interés por los objetivos conductuales. Para ser conductual, el objetivo debe señalar una conducta observable en el estudiante, que se espera en cierto nivel o con cierto criterio de ejecución. Deberá indicar lo que el estudiante podrá hacer como resultado de haber estado expuesto al contenido y actividades del curso, en el nivel de ejecución que se le exige. Cuando no se indica el nivel de dificultad, es imposible saber si el estudiante logra o no el objetivo (Vargas, 1974).

Los objetivos conductuales especifican la conducta -- del estudiante, señalan las respuestas que se desean ver en los estudiantes y las actividades necesarias para lograrlo. Deberán señalar habilidades no sujetas a un texto o en un ejercicio particular. Para elaborar objetivos conductuales es necesario ba---sarse en pruebas o ejercicios para ver qué tipo de conducta va a exigirse al estudiante.

La validez de un objetivo se determina cuando se ----enuncian conductualmente los objetivos, logrando que el estu----dante dé las respuestas requeridas en el programa para evaluar su ejecución. Así el objetivo contribuye al logro de la meta general de la educación y ayuda a que el individuo realice numerosas funciones en su vida diaria.

### 1.5 CARACTERISTICAS Y FINES

Un objetivo exige al estudiante dar una respuesta que es diferente a otras ya existentes, para lo que se requiere de una técnica que queda señalada por los objetivos conductuales. Y así, conductualmente, el estudiante controla su medio ambiente a través de la adquisición o desarrollo de determinadas habilidades (Vargas, 1974).

Con base en esto, se establecen los siguientes criterios para la elaboración de objetivos:

- 1º Un objetivo sólo tendrá un mensaje principal, no más de dos puntos de interés.
- 2º El simbolo y los detalles deberán dar apoyo a la idea central del objetivo.

Pueden especificarse muchas características deseables; según se vaya trabajando con los estudiantes se irán descubriendo problemas y se irán agregando al contenido criterios o principios que ayuden a resolverlos.

Los objetivos educativos son el centro de los programas; señalan cómo seleccionar y formular las metas del programa, cómo establecer las pautas del rendimiento de los alumnos respecto de los mismos, llevando al maestro a formular los objetivos con precisión, para indicar la conducta que debe seguir el alumno después de recibir la enseñanza.

Así, el maestro que trata de mejorar la enseñanza encuentra que ciertas conductas pueden ser estudiadas de manera sistemática al elaborar y utilizar los objetivos conductuales. Estos perfeccionan en una pequeña escala las situaciones docentes que ofrecen posibilidades de un mejoramiento de la educación, exigiendo al maestro que se capacite y que mejore la calidad de sus tareas de manera sistemática.

Por lo cual los fines educativos eficaces y significativos deben describirse estableciendo cómo se comporta o cómo será capaz de comportarse el alumno después del aprendizaje. Mejoran la especificación de la conducta observable del alumno, para que sea más precisa. Dado que la intención del maestro es modificar el comportamiento observable, se desarrollarán metas observables que determinen un resultado. Al mismo tiempo, el maestro estará en condiciones de juzgar hasta qué punto son educados, y también podrá requerir ayuda para mejorar sus fines.

## 1.6 TAXONOMIA DE LOS OBJETIVOS

Los objetivos se han clasificado en categorías para facilitar su desarrollo, llamándole a este sistema clasificatorio taxonomía, la cual tiene el propósito de apoyar al personal que la use, para poder distinguir con mayor precisión el orden del problema que se presente en el desarrollo de los objetivos del aprendizaje (Bloom, 1971).

El propósito de la taxonomía consiste en desarrollar un método conveniente y un proceso de clasificación del conocimiento. Dicho procedimiento debe adecuarse a los principios fundamentales de la ciencia, sistematizando y organizando las categorías en un orden jerárquico. Por tanto, ha de estar constituido de tal manera que el orden de los términos corresponda a algún orden "real", y demostrar su coherencia con los puntos de vista teóricos que resultan de la investigación del campo que intenta ordenar. Otro propósito es establecer los fundamentos de una clasificación de objetivos hecho con la ayuda de la taxonomía, para facilitar la planificación y preparación de las experiencias de aprendizaje, así como la identificación y preparación de los medios más adecuados para evaluar los resultados de la enseñanza (Huerta, 1979).

### 1.6.1 Aspectos de la taxonomía

Bloom y colaboradores (citados en Huerta, 1979), al elaborar la taxonomía, consideraron los siguientes aspectos:

1. El criterio metodológico para organizar la taxonomía, que consiste en que lo fundamental esté presentado por el sistema taxonómico de una forma

coherente y lógica.

2. El papel de la taxonomía consiste en organizar las categorías en un orden jerárquico.
3. Las funciones de la nomenclatura, las cuales deberán ser precisas. Los instrumentos de evaluación deberán ser sencillos para facilitar la planificación de las experiencias de aprendizaje.

La taxonomía no es un sistema inmodificable ni es una clasificación arbitraria de los objetivos de aprendizaje. Estos no son definitivos, pero para poder modificarlos deben realizarse evaluaciones a lo largo del curso, las cuales indicarán los cambios que se requieren para mejorarlos.

#### 1.6.2 Orden de la taxonomía

Es necesario considerar la importancia de que los objetivos de aprendizaje lleven un orden secuencial, según se vayan a desarrollar durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, atendiendo a los siguientes criterios:

- 1) De lo simple a lo complejo.
- 2) de lo particular a lo general, y
- 3) de lo concreto a lo abstracto.

Lo anterior sin olvidar que para diseñar los objetivos no hay que excluir las conductas iniciales con que llegan los alumnos al curso o unidad didáctica, sino que estas conductas, junto con los criterios antes señalados, sirven como medio para alcanzar un determinado aprendizaje, influyendo directamente estos elementos en el proceso enseñanza-aprendizaje, el cual debe tomar en cuenta el nivel de instrucción al que van dirigi-

dos los objetivos, de tal manera que exista una relación adecuada con el nivel de complejidad requerido en cada curso.

Así, un procedimiento de orden resultará útil para establecer la prioridad de los objetivos, colocándolos dentro de un marco jerárquico, organizando las conductas como se mencionó antes, de lo simple a lo complejo, volviéndose de esta manera una guía para una evaluación más global de los resultados del curso.

Generando, por lo tanto, una descripción válida de los resultados de una determinada secuencia de la instrucción, lo que a su vez permitirá conocer la prioridad de los objetivos con base en su importancia para las necesidades futuras del estudiante.

## 2 . DIAGNOSTICO Y EVALUACION

Siendo la educación un proceso sistemático, requiere de algunos elementos esenciales para su adecuada realización, entre los que puede mencionarse la evaluación. En este punto se hablará del diagnóstico y de la evaluación, aspectos indispensables para lograr una meta y para poder observar los logros obtenidos. Así, el maestro queda sujeto al control del progreso, a la vez que el estudiante va logrando una conducta observable y específica en los objetivos del curso.

Primeramente se definirá qué es diagnóstico, sus ventajas, limitaciones y características. A continuación, se pasará a la definición de evaluación y a la discusión de su utilidad. Se describirán también los procedimientos de evaluación conductual, finalizando con una interpretación general del presente punto y de su utilidad para la educación.

### 2.1 DIAGNOSTICO

El diagnóstico es una valoración, descripción y clasificación de algunos aspectos de la conducta de los estudiantes. El propósito del diagnóstico es señalar al estudiante las deficiencias de su aprendizaje a medida que avanza la instrucción.

Para lograr este propósito, el diagnóstico trata de determinar si un estudiante cuenta o no con ciertas conductas o habilidades iniciales para el logro de los objetivos de la unidad planteada. También trata de establecer si el estudiante posee ya el dominio de los objetivos de una determinada unidad o curso y puede inscribirse a un programa más avanzado. Y por úl-

timo, clasifica a los estudiantes de acuerdo con ciertas características relacionadas con una estrategia de la enseñanza o -- método de instrucción (Bloom y cols., 1975), para lo cual es -- necesario medir los logros en el periodo de aprendizaje por medio de programas de evaluación, para averiguar en qué medida se han logrado los cambios de conducta previstos en los objetivos. De este modo, el diagnóstico es un conjunto de procedimientos - evaluativos que proporcionan información que puede ayudar en el desarrollo del arreglo de contingencias, las cuales harán surgir nuevas conductas y originarán una modificación (Bijou y Ra- yek, 1978).

La evaluación inicial proporciona información acerca de las conductas de entrada del individuo y una base para determinar el punto de partida de un programa educativo.

La evaluación durante la instrucción proporciona datos para controlar el progreso del individuo y la eficacia de las - técnicas instruccionales; esta información, planteada en términos objetivos, ayudará a una enseñanza posterior.

### **2.1.1 Ventajas y limitaciones**

Bijou y Grimm (1978), a su vez, señalan que la diagnóstico o diagnóstico es una parte integral de la enseñanza correctiva en niños retardados; sin embargo, al análisis conductual - no le importa en qué categoría se coloca al niño, sino que se - dirige hacia la toma de decisiones para corregir una conducta - inadecuada en términos conductuales concretos y específicos, -- para diseñar un programa académico adecuado a las necesidades - académicas y sociales precisas del niño. Tomando en cuenta que las decisiones iniciales pueden cambiar a lo largo del periodo

de la instrucción conforme se vayan obteniendo nuevos datos.

Estos autores (Bijou y Grimm, 1978), señalan que en el estudio conductual aplicado a la enseñanza no es necesario conocer las interacciones pasadas del niño con su ambiente, sino que lo importante es arreglar un ambiente que anime al pequeño a aprender los repertorios conductuales de los que carece y que modifique aquellas conductas que han probado ser desventajosas desde el punto de vista de las demandas culturales. De esta manera, la aplicación de los principios conductuales puede servir para cumplir óptimamente los objetivos. El señalar que no es necesario conocer los eventos interaccionales reales en la historia de un sujeto no significa que se debe ignorar el material de que se disponga acerca de sus antecedentes. La información que por lo común se toma como historia, arroja luz sobre las condiciones actuales del hogar y el vecindario del sujeto y tales datos deben tenerse en cuenta al planear las formas para aumentar y generalizar el aprendizaje en la escuela.

Así, la diagnosis tradicional se refiere generalmente al uso de técnicas psicométricas, medidas educativas y clínicas para obtener datos con base en los cuales se pueda colocar al individuo en una o más categorías de clasificación, ya sea psiquiátricas (con deficiencias en el desarrollo), de inteligencia (límitrofe) o de potencial educativo (adiestrable); también puede incluir una predicción sobre la ejecución del niño. Un procedimiento alternativo incluiría sólo la determinación y análisis de una conducta problema y la preparación de un programa o programas para remediarla. La diagnosis, desde el punto de vista conductual, no consiste en colocar a un niño en una categoría diagnóstica ni hacer predicciones ni especular acerca de sus interacciones previas ni realizar una búsqueda de áreas hipotéticas subyacentes, ya sean neurológicas o de otra índole.

La diagnosis está, en cambio, orientada a determinar las condiciones que probablemente desarrollarán conductas nuevas y modificarán la conducta problema (Bijou y Grimm, 1978).

Todo lo anterior nos ayudará a tener varios elementos para averiguar los repertorios pertinentes, en términos de objetivos conductuales, para especificar en forma concreta la clase de programas educativos que probablemente pudieran corregir el problema.

## 2.2 EVALUACION

La educación requiere ser evaluada para obtener información del proceso de enseñanza y emitir juicios, lo cual contribuye a que se tenga cierto grado de conocimiento en torno al logro de los objetivos educativos más generales.

La evaluación es entendida como una etapa del proceso educativo que tiene por fin comprobar de modo sistemático en qué medida se han logrado los resultados previstos en los objetivos que se hubieran especificado con anterioridad (Lafourcade, 1969; Gagné y Briggs, 1987).

También se ha señalado (Durán, 1979) que la evaluación se define como: "la acción constante de descripción, obtención y suministro de información útil para juzgar alternativas y tomar decisiones acerca de los diferentes elementos que intervienen en dicho proceso".

A su vez, Bloom y colaboradores (1975), dicen: "la evaluación es una reunión sistemática de evidencias a fin de determinar si en realidad se producen ciertos cambios en los

alumnos y establecer el grado de cambio en cada estudiante". --  
También señalan que es importante para mejorar la enseñanza y -  
el aprendizaje. Y la entienden como un método para:

1. Adquirir y manejar los datos necesarios para mejorar el aprendizaje del estudiante y la enseñanza.
2. Lograr que las metas y objetivos más importantes de la educación sean claros, para determinar el grado - de evaluación deseada.
3. Abarcar una gran variedad de datos y no sólo un exa- men final.
4. Asegurar la calidad de la enseñanza y el aprendiza-- je, al igual que poder señalar cambios oportunos.
5. Señalar si los procedimientos son eficaces o no para alcanzar las metas educativas.

A su vez, Gagné (1987), señala que la forma de evaluar el aprendizaje consiste en elaborar pruebas u otros procedi---- mientos de evaluación que permitan medir directamente las eje-- cuciones descritas en los objetivos del curso.

### 2.3 UTILIDAD

La evaluación es útil, ya que mediante ella se puede:

- a) Saber cuáles objetivos fueron cumplidos a través del objetivo didáctico proyectado,
- b) interpretar un análisis de las causas que pudieron - haber motivado diferencias en el logro de las metas propuestas,
- c) señalar cambios necesarios para obtener un logro to- tal del objetivo, y

- d) aprender de la experiencia para no incurrir en el -- futuro en los mismos errores.

Un programa de evaluación alcanza su efectividad si se toma en cuenta lo siguiente:

1. La aplicación de nuevas técnicas o el mejoramiento de las que ya se conocen debe realizarse sobre la -- base de una permanente actitud científica, recordando que la evaluación es un método y no un fin.
2. Se deberá disponer de personal especializado en evaluación (Lafourcade, 1969).

Dado que las impresiones y la hipótesis de las condi--- ciones requeridas cambian con la disponibilidad de información nueva, el procedimiento de diagnóstico comienza en la evalua--- ción inicial y continúa a lo largo de todo el proceso de trata--- miento.

La evaluación refleja la eficacia del curso o programa una vez que se ha elaborado, y ayuda al alumno a:

- a) conocer los objetivos del maestro,
- b) reforzar su interés,
- c) reforzar los buenos hábitos de estudio, y
- d) proporcionar retroalimentación al señalar fallas y - aciertos (Mehrens y Lehmann, 1982; Gibson, 1985).

#### 2.4 PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION CONDUCTUAL

Existe la necesidad de evaluar la ejecución del estu--- diante para determinar si la enseñanza que se planificó ha lle---

gado a su objetivo; asimismo, la evaluación se lleva a cabo para comprobar si cada estudiante ha logrado obtener las capacidades definidas por los objetivos de la enseñanza. Ambos propósitos -- pueden satisfacerse elaborando procedimientos para evaluar la -- ejecución del estudiante (Gagné y Briggs, 1987).

La aproximación conductual incluye tres series de procedimientos de evaluación interrelacionados, que están arreglados en orden cronológico con respecto a todo el procedimiento de --- tratamiento.

#### 2.4.1 Primera evaluación

La primera evaluación se hace antes de la instrucción, -- incluye informes médicos, entrevistas (que proporcionan información sobre las situaciones actuales del sujeto, en casa y con la familia), pruebas psicométricas, observación directa e inventa-- rios conductuales, siendo estas dos últimas técnicas las que dan los datos más esenciales. Esta es información de los repertorios del niño en las áreas que constituyen el objetivo de la instrucción y se le denomina LINEA BASE. Es importante para tomar decisiones con respecto al punto de partida de un programa educati-- vo. Esto implica recabar inventarios conductuales que son indis-- pensables para medir la ejecución del niño.

Los datos de la línea base se derivan de:

- a) **Observación directa.** La observación de las conductas académicas y sociales de un niño, tanto en el grupo -- al que pertenece como en la clase especial, en las -- primeras semanas después de su inscripción. Pueden -- registrarse por medio de descripciones verbales, es--

calas de conteo y listas de evaluaciones; sin embargo, la técnica más efectiva encontrada hasta la fecha es contar la frecuencia de las clases de conducta seleccionadas; o sea, se escoge una conducta y mediante la observación de su presencia, se registra para hacer un conteo de su ocurrencia (Bijou y Grimm, 1978).

b) **Reportes y entrevistas.** Los reportes médicos, regímenes de tratamiento y las entrevistas con los padres, maestros y psicólogos educativos, son datos que se toman como indicadores de las condiciones de su situación actual, no para reconstruir su historia. Siendo importantes los datos que se obtengan para así ajustar el programa a las condiciones actuales del estudiante.

c) **Pruebas psicométricas o pruebas estandarizadas.** Dan información de la ejecución del niño en comparación con otros niños de la misma edad cronológica. Las pruebas de aprovechamiento escolar arrojan medidas de la conducta académica del niño, basado en muestras seleccionadas y se expresan en términos de niveles escolares promedio o de normas de edad. La prueba de inteligencia indica la aptitud de los niños para trabajar en grupos de clase normal. Bijou y Grimm (1978), señalan que estas pruebas no proporcionan ninguna información para la planeación de un programa individual, sólo proporcionan datos para que el personal de la escuela compare aptitudes ante niños de la misma edad. No obstante, el uso de estas pruebas ha sido un punto de controversia y se señala que probablemente las pruebas en el futuro no se basarán en conceptos normativos, medidas comparativas y metodología de investigación de grupo, sino en conceptos funcionales, medidas de repertorios conductuales y

diseños de investigación individual. Estos procedimientos de evaluación o prueba revelarán en detalle lo que un niño puede hacer en relación con un programa implícito de instrucción o adiestramiento (Ribes, 1979).

d) **Inventarios y recuentos de conductas.** Son necesarios tres inventarios de conducta básicos:

- 1) las habilidades del niño en materias académicas y preacadémicas que pueden evaluarse por medio de pruebas de entrada de los programas usados en clase,
- 2) conductas sociales, que se centran en la habilidad del niño para participar como miembro de un grupo, y
- 3) sus gastos (reforzadores funcionales), que son necesarios para la adquisición y mantenimiento del aprendizaje social y académico.

#### 2.4.2 Segunda evaluación

Una segunda evaluación o DATOS DE CONTROL, arroja información continua sobre la suficiencia de los programas, incluyendo los materiales de enseñanza, las contingencias de respuesta, los requisitos de respuesta y los factores contextuales.

Estas evaluaciones consisten en observaciones directas, sistemáticas, y recuentos de los indicadores de progreso. Es necesario usar una evaluación de control que sea objetiva y sólida, existiendo tres técnicas de control:

1. El producto de trabajo (tareas, ejercicios, etc.), el cual se califica y grafica día con día.

2. Pruebas precisas de los materiales instruccionales, - presentadas con posterioridad a éstos.
3. Observación directa de la conducta, en forma de sim-- ples recuentos de frecuencias acumuladas.

Controlar la frecuencia de ocurrencia de la conducta --- tiene dos ventajas:

- 1ª Proporciona una técnica efectiva para entrenar a los maestros, auxiliares y padres, y
- 2ª arroja información objetiva sobre los pequeñ-- os cambios en la conducta.

#### 2.4.3 Evaluación final

Por último, tenemos la evaluación final o **TERMINAL**, que indica la ejecución del niño al finalizar el adiestramiento, --- marcando así las diferencias entre la evaluación de línea base y la medida terminal, e indicando en términos objetivos el progreso del niño a lo largo del tratamiento. Esta evaluación consiste en:

- a) Administrar las pruebas estandarizadas de inteligen-- cia y aprovechamiento al inicio del tratamiento,
- b) describir la ejecución realizada por el niño en su -- última serie de pruebas ulteriores, y
- c) describir la conducta de trabajo escolar y sus con--- ductas sociales.

Los hallazgos se comparan con los demás obtenidos en la primera evaluación y con la descripción de la razón por la cual el niño fue puesto en observación.

## 2.5 PROPOSITOS

El propósito de la evaluación es que el maestro quede -- bajo el control del estímulo de la conducta del estudiante. El - maestro debe evaluar para responder con efectividad a la conduc- ta del estudiante.

La evaluación es una parte esencial del proceso de ins-- trucción. La evaluación responde a la pregunta de: ¿cuánto ---- aprende el alumno? Esta puede ser continua o esporádica, siendo la primera la que controla más la conducta (cuanto más a menudo se apliquen los exámenes es mejor).

Para la conducta de los estudiantes es muy significativa la evaluación, ya que dependiendo de los resultados de ésta se - establecerán las contingencias a que estarán sujetos. En sí la - evaluación tiene como propósito que el maestro quede sujeto al - control del progreso que el estudiante vaya logrando en la con-- ducta especificada en los objetivos del curso, mediante las eva-- luaciones realizadas. El maestro será el encargado de adminis--- trar las contingencias de modo que estén de acuerdo con las me-- tas de la instrucción, señaladas en nuestros objetivos, dado que la evaluación dependerá de las contingencias que están funcio--- nando sobre los estudiantes en ese momento (Vargas, 1979).

Existen dos categorías de contingencias que controlan al maestro cuando evalúa (Vargas, 1979): la subjetiva, en la que -- las variables que controlan nuestra conducta se encuentran fuera de las mostradas por los estudiantes, y la objetiva, en la que - el maestro toma decisiones con base en el modo en que el estu--- diante tiene que ejecutar las tareas que se le enseñan. La con-- ducta del maestro se encuentra sujeta a la respuesta del estu--- diante, teniendo un papel mínimo otros factores. Esta es la eva-

luación que arroja verdaderos y útiles resultados.

La evaluación ha sido un problema en la enseñanza, ya -- que existe una discrepancia entre la enseñanza como un procedi-- miento para establecer repertorios cada vez más variados y la -- evaluación como un sistema formal de calificación sobre los in-- formes verbales del estudiante, ya sea relacionado con la infor-- mación o con la descripción de su ejecución o desempeño en si-- tuaciones ideales.

Es necesaria la búsqueda de la objetividad en la evalua-- ción, para hacer mayor hincapié en evaluar la adquisición efec-- tiva de las conductas señaladas en un objetivo, y no simplemente asignar puntuaciones.

Generalmente la evaluación forma parte implícita del --- aprendizaje. No constituye una fase separada de la enseñanza si-- no la demostración continua del avance del estudiante en la se-- cuencia de actividades definidas por una situación. La evalua--- ción se ajusta a los criterios definidos por la situación de --- aprendizaje como parte del proceso de enseñanza (Vargas, 1979).

Un profesional de la enseñanza sabrá extraer múltiples - utilidades de los resultados de un programa de evaluación, con - lo que podrá:

- a) Conocer cuáles objetivos fueron cumplidos a través -- del ciclo didáctico proyectado.
- b) Intentar un análisis de las causas que pudieron haber motivado diferencias en el logro de las metas pro---- puestas.
- c) Adoptar decisiones en relación a la causal que concu-- rrió al logro parcial de los objetivos previstos.

d) Omitir errores en el futuro, basándose en la experiencia (Lafourcade, 1969).

La evaluación no sólo debe quedarse en ser una información cuantitativa, debe además proporcionar al estudiante una información clara de sus aciertos y errores para que pueda valorar su aprendizaje, sin olvidar que la evaluación cuantitativa de los programas educativos y de aprendizaje puede determinar si esto ha ocurrido y, en consecuencia, si se han alcanzado o no los objetivos del maestro (Gibson, 1985).

### 3. INSTRUCCION PERSONALIZADA

Con base en todo un desarrollo conductista, en años --- recientes ha habido progresos considerables en la aplicación de los principios señalados por el análisis de la conducta, tales como el control del estímulo y la contingencia del reforzador, los cuales han propuesto técnicas a la educación con el fin de mejorar el proceso de aprendizaje. Una de estas técnicas es la instrucción personalizada.

Este punto describe primeramente el sistema propuesto - por Keller en 1966 (citado en Bijou y Rayek, 1978), en el que - señala un grupo de principios para diseñar situaciones de ---- aprendizaje que aprovechen los elementos del análisis conduc--- tual. Posteriormente, se señalarán también algunos métodos que se han derivado de este sistema, como son primeramente la ins-- trucción programada, con una descripción de sus tipos, según -- las características de los materiales, los cuales marcan las -- diferencias de procedimientos dentro del aprendizaje, su proce-- so de instrucción y sus ventajas.

Más adelante, trataremos el texto programado, en el --- cual señalaremos cómo se combina la instrucción programada con el libro tradicional. Describiremos brevemente sus aportacio--- nes, su importancia y sus características.

En la siguiente sección revisaremos la enseñanza auto-- matizada, respecto a la que describiremos cronológicamente la - máquina de enseñanza, veremos brevemente qué es, cómo funciona y sus aportaciones al campo de la educación, pasando posterior-- mente a una derivación de la máquina de enseñanza, la instruc-- ción por medio de computadora, de la que se describirá cómo ---

funciona, sus tipos de enseñanza y sus desventajas.

### 3.1 LA INSTRUCCION PERSONALIZADA

En el primer punto trataremos el Sistema de Instrucción Personalizada (SIP o Plan Keller), que es un método de enseñanza regulada individualmente (instrucción individualizada), que requiere del alumno un grado de excelencia en el manejo del contenido del curso. Este procedimiento ha tenido gran significado en la enseñanza, en especial para los alumnos que les atrae un autorregulamiento en el aprendizaje, ya que en este procedimiento son los estudiantes los que organizan y evalúan su proceso de aprendizaje (Zimmerman, 1986).

#### 3.1.1 Características del Sistema de Instrucción Personalizada

Keller describió en 1968 algunas características de este sistema (citado en Bijou y Rayek, 1978):

- a) Es regulado en forma individual.
- b) Está orientado al mejor manejo del contenido del curso.
- c) Es asesorado por estudiantes, los cuales usan guías de estudio y clases esporádicas.

Este sistema está dividido en temas o unidades; el contenido de las unidades puede corresponder a los capítulos del texto del curso. Al inicio de éste se da una guía de estudio impresa para dirigir el trabajo en la primera unidad, establecer objetivos, sugerir procedimientos y plantear pregun-

tas de estudio.

También puede aplicarse a una multitud de situaciones, incluyendo el salón de clases. Dentro de este sistema, primeramente, se delínean los objetivos en una guía de estudio. Antes de pasar a la segunda unidad de la secuencia, el estudiante debe demostrar que domina la primera, por medio de un examen breve, el cual se lleva a cabo sólo cuando el alumno lo solicite. No se le sanciona por no aprobar la primera, segunda o demás pruebas.

Cuando el estudiante demuestra dominio de la primera unidad, se le da la guía de estudio para la siguiente; así lleva el curso su propio ritmo, cumpliendo con los requisitos antes o después del fin del semestre.

El personal del Plan Keller es:

1. El instructor, que selecciona y organiza el material utilizado en el curso, describe las guías de estudio y elabora exámenes; imparte pocas clases, las cuales no son obligatorias ni sirven como base para el examen.
2. Asesores, o estudiantes de licenciatura, que evalúan las pruebas de eficiencia y que pueden prescribir pasos que hallen una solución para los estudiantes que encuentren dificultades en dicho material. Además ofrecen apoyo y estímulos a los nuevos estudiantes.

Las ventajas principales de este sistema consisten en que cada quien lleva su propio ritmo, hay libertad para estudiar, donde y cuando lo desee. Los criterios de dominio para

avanzar son explícitos y la retroalimentación es inmediata.

Por otro lado, la tasa de deserción es bastante baja, observándose que la deserción sucede cuando los estudiantes -- retardan el inicio del curso, no toman las pruebas y son morosos. Greem (citado en Kulik, Kulik y Carmichael, 1978), encontró que la deserción puede prevenirse con:

- 1) Publicar un programa recomendando la fecha para --- aprobar unidades, el cual arroja tasas estables de trabajo,
- 2) hacer contingente la admisión a cátedras "entrete-- nidas" con la aprobación de unidades, y
- 3) ofrecer exámenes finales antes de terminar el se--- mestre, para que los estudiantes puedan terminar -- pronto.

En los cursos Keller se les dice a los estudiantes lo que tienen que aprender mediante objetivos específicos y se -- les aplican pruebas constantes para evaluar su dominio de los objetivos de cada unidad. Los exámenes finales abarcan el mismo terreno, a diferencia de los sistemas tradicionales en los que los maestros no "dejan saber" el contenido del examen fi-- nal.

Por otro lado, diversas investigaciones (Kulik, Kulik y Carmichael, 1978; Zimmerman, 1986; Smith, 1987), han revelado que los estudiantes de este sistema recuerdan el material - durante un mayor tiempo después de finalizar el curso; seña--- lándose, además, que el aprendizaje del contenido del curso -- (de acuerdo con los exámenes finales) es adecuado. Por otra -- parte, se señala que todos los estudiantes reportan que ocupan gran cantidad de tiempo y esfuerzo en los cursos Keller, con--

siderando mayor su compromiso.

Zimmerman (1986), señala también que este proceso de aprendizaje es motivacional, ya que los estudiantes seleccionan, estructuran y crean ambientes que optimizan su aprendizaje. Smith (1987), también señala que este método es una opción seria que ahorra tiempo al instructor y proporciona gran información, produciendo un mejor desempeño, e incrementando el aprendizaje, con la satisfacción del estudiante.

### 3.1.2 Proceso de instrucción y análisis contingencial

En este proceso, ocurre operacionalmente un arreglo para que un estudiante adquiera las numerosas respuestas discriminativas que indican destreza o "conocimiento" en una asignatura. El estudiante debe llegar a mostrar la conducta apropiada ante los estímulos de la materia de estudio. O sea que las respuestas deben ser guiadas y controladas por el estímulo de la materia del curso, tomando primero en cuenta la transferencia de las respuestas del estudiante ante los estímulos de su repertorio inicial a los estímulos apropiados requeridos para la ejecución subsecuente (Taber, Glacer y Schaefer, 1979).

Así, por medio del control de estímulos, que es el procedimiento para iniciar la conducta del estudiante ante el contenido de la asignatura, tiene lugar un control de estímulos sobre la conducta inicial del estudiante, para la tarea educativa. El estímulo es la unidad de la asignatura a la cual el aprendiz responde. El estímulo controlador es un estímulo discriminativo para otro estímulo, en el sentido de que un

aprendiz, para responder, deberá distinguirlo de entre varias - circunstancias. Cuando un individuo responde de una manera de-- terminada a un estímulo dado, se dice que ese estímulo controla la conducta.

En resumen, para lograr el control de estímulos sobre - la conducta debe haber:

- a) Entrenamiento de una discriminación (en la que estí- mulos particulares provocan respuestas particulares) ante un reforzador de la conducta, o la extinción -- (en la que no se refuerza la respuesta) ante un es- timulo que no es el adecuado.
- b) El condicionamiento simultáneo de diferentes res---- puestas a diferentes estímulos discriminativos. En - el que hay diferentes combinaciones de estímulo-res- puesta que se han establecido.

Tal control requiere de conductas discriminativas para que el sujeto distinga o seleccione, entre varios estímulos --- iguales o diferentes, al que responde, ya que también funciona en este caso el proceso de extinción: o sea, un estímulo dis--- criminativo o control permite dar una respuesta porque es re--- forzada ante la presencia de este estímulo, en tanto que se --- presenta la extinción en presencia de otros estímulos (Taber, - Glacer y Schaefer, 1979).

En general, este método ha pasado a ser una parte integral del proceso educativo, ayudando a elaborar diferentes mé-- todos, como es la instrucción programada, que sugiere esfuerzos por individualizar la instrucción, para que cada estudiante --- ejerza la práctica necesaria para el dominio completo de sus -- estudios.

### 3.2 INSTRUCCION PROGRAMADA

La tecnología de la enseñanza procura resolver los problemas educativos aplicando las técnicas del análisis de la conducta y tiene tres principales aplicaciones en la educación:

- 1ª El manejo de contingencias en el salón de clases,
- 2ª el reforzamiento eficaz para desarrollar el aprendizaje, y
- 3ª mantener un ambiente propicio para el aprendizaje.

Aplicando los principios del análisis conductual a la organización y presentación de la materia de clase en el orden adecuado para un aprendizaje óptimo. Enfoca la atención sobre los objetivos bajo la forma de conductas terminales deseables y sobre los pasos necesarios para alcanzar estas conductas.

Al hecho de planear y llevar a cabo una serie de aproximaciones progresivas a las conductas terminales o metas definitivas de la educación, se le llama programar (Patterson, 1982). El primer paso es definir la conducta terminal, que es lo que el estudiante debe hacer como resultado del programa. Una vez que se definen los objetivos, se requiere hacer los arreglos necesarios para reforzar la respuesta cuando aparezca.

La programación implica establecer pasos pequeños en un orden secuencial. Cada paso tiene que ser reforzado y debe conducir al siguiente paso, y así sucesivamente. Se le da asesoría siempre que se requiera, pero ésta desaparecerá, para que el estudiante no se vuelva dependiente ni del maestro ni del material (Patterson, 1982).

### 3.2.1 Tipos de instrucción programada

La instrucción programada adopta diferentes características de los materiales programados para que se pueda mejorar su efectividad o su utilidad, y se observan dos tipos principales de instrucción (Klaus, 1979), que son:

- a) **Asociacionista.** Que se basa en principios de aprendizaje enfocados a la respuesta o ejecución hecha por el estudiante en el ambiente educativo. En este tipo de instrucción (guía para que los alumnos vayan avanzando en sus actividades), el estudiante leerá un ítem, escribirá su respuesta y volverá la página o quedará expuesto a la respuesta correcta de algún otro modo (puede ser que la respuesta se dé abajo del párrafo, o en el inicio de un nuevo párrafo) y será reforzada. Se puede ir aumentando la complejidad de la respuesta o disminuir gradualmente el número de indicios hasta que lo difícil de la tarea refleje el nivel de competencia deseado. (Estilo definido por Kramer, en el que se considera al aprendizaje como el resultado de la práctica reforzada.)

Un ejemplo de este tipo de instrucción es en el que en la primera pregunta o cuadro que se hace, se dan otras respuestas optativas: A, B, C, D; de las cuales, la C pasa a la siguiente pregunta; y por el contrario, si elige cualquiera otra respuesta (A, B o D), se le lleva a cuadros de rectificación que corresponden a cada respuesta incorrecta, y regresa posteriormente a la secuencia principal. (Véase el Cuadro 1 en la página 39.)

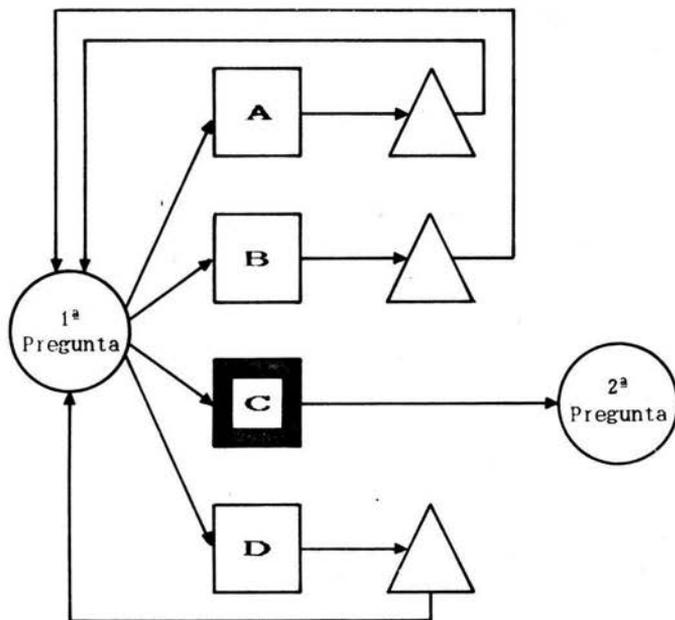
- b) **Configuracionista.** Que señala que es innecesario practicar la ejecución durante el aprendizaje para -



U.N.A.M. CAMPUS  
IZTÁCALA

CUADRO 1

IZT. 1001178



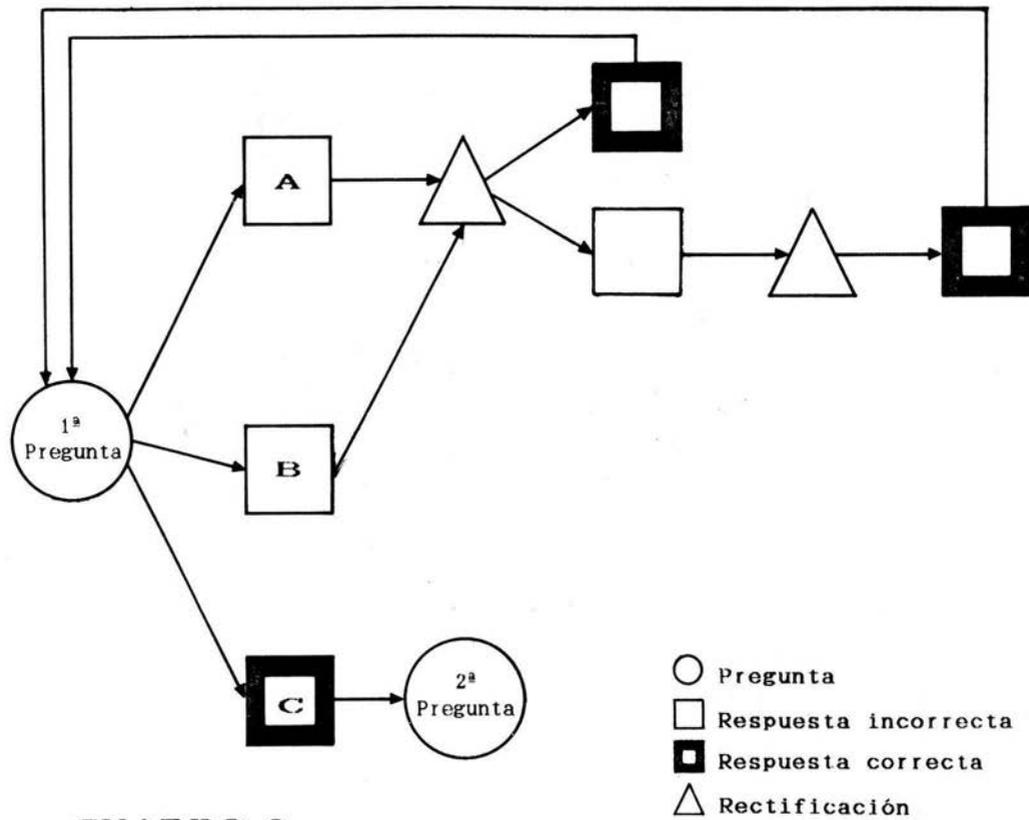
- Pregunta
- Respuesta incorrecta
- Respuesta correcta
- △ Rectificación

que pueda aparecer más tarde, cuando las condiciones sean adecuadas. Este tipo de instrucción, elaborado por Growder en 1961 (citado en Klaus, 1979), señala que cada uno de los pasos da cierta información al estudiante, exigiendo que la emplee para responder la pregunta. Después, con base en esa pregunta se le dirige hacia una nueva información o se corrigen los errores, exponiendo de un modo más sencillo lo que ha de aprenderse.

Por ejemplo, se le presenta al estudiante un cuadro con dos respuestas erróneas y la correcta, si escoge alguna de las erróneas, se le manda a un cuadro de rectificación, el cual tiene dos respuestas, la adecuada lo regresa al cuadro de la secuencia y la respuesta inadecuada lo envía a un cuadro de rectificación, el cual al ser resuelto lo regresa al cuadro de la secuencia para pasar al segundo cuadro. (Véase el Cuadro 2 en la página 41.)

Existen similitudes en estas dos fases del programa, especialmente en los procedimientos usados durante su elaboración, pero se diferencian en el tipo de ayuda que proporcionan al estudiante. El enfoque asociacionista se "centra en la respuesta, ya que se supone que el aprendizaje ocurre debido a la práctica". Por esta razón, un programador centrado en la respuesta no hace hincapié en la explicación presentada al estudiante. Se acepta cualquier modo razonable, y a veces incluso arbitrario, de hacer que el estudiante emita la respuesta correcta en el contexto adecuado, a modo de poder reforzar (Klaus, 1979).

El enfoque configuracionista es lo contrario del anterior, se "centra en el estímulo", pues se cree que el aprendi-



CUADRO 2

zaje ocurre al leerse el material presentado.

### 3.2.2 Diseños de la instrucción programada

Los programas diseñados en la instrucción programada -- pueden ser usados para máquinas de enseñanza, computadoras o -- libros, y se presentan en pequeñas unidades llamadas cuadros -- (por aparecer las unidades de información en un cuadro cada --- una) (Apter, 1976), siendo éstos la unidad del material progra-- mado (lo mismo si se presenta en la página de un libro o en una máquina de enseñanza).

En cada cuadro, después de haber presentado la informa-- ción, se plantea una pregunta (manteniendo al alumno activo); - habiendo dos formas de hacer las preguntas o de obtener res---- puestas:

**Primera:** Es la llamada **SELECCION MULTIPLE**, en la que -- hay una lista de respuestas optativas de las que el -- alumno elige la correcta. El siguiente cuadro depen-- derá de la selección del alumno. Si el alumno hace - una elección incorrecta, se le presenta un cuadro -- que le explica su error; se pueden dar explicaciones nuevamente, o ejemplos, o repetición de información -- correcta, del tema presentado que debe ser aprendi-- do. Pero si la elección es la adecuada, se le lleva al siguiente cuadro de la secuencia del tema princi-- pal. A este tipo de programa se le llama **PROGRAMA -- RAMIFICADO**.

Un ejemplo de este diseño es cuando se quiere que el estudiante resuelva un problema matemático: pri-- mero se le presentarán ecuaciones sencillas, las ---

cuales serán reforzadas si son contestadas correctamente; se irá subiendo su complejidad hasta presentar un problema en el que intervengan operaciones complejas.

De esta manera, el programa de ramificación guía al alumno al siguiente cuadro de la secuencia principal de enseñanza si escoge la respuesta correcta; pero si escoge la contestación equivocada se le lleva a un cuadro de rectificación, enviándolo nuevamente al cuadro original para que haga otro intento de contestar correctamente.

Existen dos tipos de programas ramificados:

**Simple:** en el que el alumno nunca está a una distancia de más de un cuadro de la secuencia principal (Apter, 1976). En este tipo, una respuesta correcta permite al estudiante avanzar directamente al siguiente paso de un programa, mientras que los errores lo desvían o ramifican a un material suplementario, diseñado para corregir su error. Este programa sólo presenta series cortas de cuadros suplementarios (Taber, Glaser y Schaefer, 1979).

**Complejo:** en el que hay un número enorme de clases de secuencias que se pueden seguir (Apter, 1976). Dentro de este tipo, Taber, Glaser y Schaefer (1979) señalan un tipo de programación intrínseca en la que los cuadros de exposición son relativamente largos, con respuestas de opción múltiple. El estudiante primero lee un pasaje y después intenta responder la pregunta de opción múltiple situada al final del cuadro. Estos programas han hecho el mayor uso de la técnica de ramificación (Crowder, --

1960; citado en Taber, Glacer y Schaefer, ----  
1979). Un segundo tipo es el de vías múlti----  
ples, en el que se presenta cada cuadro en va-  
rias versiones que se diferencian por la can-  
tidad de instigadores utilizados.

**Segunda:** Que consiste en preguntar directamente, sin --  
dar respuestas optativas y pidiendo al alumno que --  
escriba la respuesta; a este tipo se le llama RES---  
PUESTA ELABORADA. En este tipo queda uno restringido  
a una secuencia de cuadros sin ramificaciones y se -  
les denomina: PROGRAMAS LINEALES (Apter, 1976).

En estos programas todos los estudiantes siguen -  
una misma dirección, respondiendo a cada cuadro de -  
inmediato se confirman las respuestas por medio de -  
un cuadro. La mayoría de los programas lineales ela-  
borados hoy en día son del tipo que sugirió primero  
Skinner y emplean pequeños pasos y relativamente po-  
cas respuestas en un cuadro dado (Taber, Glacer y --  
Schaefer, 1979).

La diferencia de estos programas de aprendizaje puede -  
ser la secuencia de cuadros, los materiales utilizados, su es-  
tructura y formato, y el modo de respuesta empleado, pero en --  
todos se ordenan los cuadros cuidadosamente para proporcionar -  
al alumno varios ensayos de aprendizaje y para lograr resulta-  
dos conductuales específicos, en los que la secuencia introduc-  
toria emplea un repertorio de entrada sobre el cual erigir el -  
programa, puesto que una secuencia de discriminación limita el  
rango de estímulos que evoca o controla ciertas respuestas (Ta-  
ber, Glacer y Schaefer, 1979).

### 3.2.3 Contribuciones

Una de las contribuciones más significativas de la instrucción programada ha sido permitir al estudiante una mayor participación en la elaboración del material educativo.

La técnica de programación puede asegurar que todos los estudiantes aprendan. Sin embargo, existen aún una serie de problemas:

- 1º Es costosa para emplearse como suplemento de la instrucción convencional, a menos que se desplace al maestro tradicional, como era el fin para el que fue diseñada,
- 2º debe permitir el ritmo personal, base de la enseñanza programada, y
- 3º deben producirse programas de calidad que reflejen una técnica efectiva y un contenido deseable.

La instrucción programada por parte del maestro es muy difícil y requiere una instrucción individual para cada estudiante, meta imposible en la mayoría de los salones de clases, ya que por lo general prevalece una enseñanza tradicional en nuestras aulas (Patterson, 1982).

Por otro lado, se puede señalar la ventaja que representa la instrucción programada, que consiste en producir cierto grado de control sobre el proceso de aprendizaje que ningún maestro puede lograr ni ningún tutor llevará a cabo. Las pruebas sustanciales ya acumuladas permiten comprender mejor el significado de calidad en la educación, pues la práctica resultante no sólo produce aprendizaje sino eficacia de la información que se le da al estudiante.

La instrucción programada no ha revolucionado la metodología educativa, ha demostrado que la educación no está usando a fondo los conocimientos existentes sobre la forma en que ocurre el aprendizaje y el modo en que pueden lograrse las metas educativas formando una técnica de enseñanza en el salón de clases. Representa una ruta alterna para obtener calidad en la educación (Klaus, 1979). No olvidemos que la adopción de este tipo de instrucción se ha limitado debido a las dificultades con que tropiezan algunos maestros al tratar de incorporar materiales de ritmo propio en salones de clases convencionales.

Este tipo de instrucción puede ser presentada bajo diferentes formas, como son la de libros de texto programado o por medio de máquinas de enseñanza, al igual que por computadoras, lo que a continuación se describirá.

### 3.3. TEXTO PROGRAMADO

El libro de texto es la opción menos costosa y ha provocado cambios importantes en la educación, tales como ser útil para almacenar conocimientos, ser fácil de difundir y de responsabilizar al autor del libro por sus errores.

Sin embargo, con los libros tradicionales cambiaron muy poco las prácticas educativas en el salón. En lugar de que los libros reemplazaran a las conferencias como fuente principal en la educación, ahora son dos fuentes y a veces resultan distintas. El maestro inseguro lee directamente el texto, destruyendo la única oportunidad de los alumnos de ir a su propio ritmo. Otros maestros hacen lo contrario, por lo que se pierde interés en el libro.

El texto ha de ser fuente de información por aprender y de instrucción al progreso del aprendizaje, por lo que se espera que un texto sea un complemento de información confiable en la materia de estudio.

Con base en esto, se han planteado varias alternativas a los textos normales para crear instrucción, como son los libros de autoenseñanza y los libros de ejercicios coordinados para practicar con la información presentada por un texto normal. Otra alternativa es el texto programado.

Este último está diseñado de manera que se pueda avanzar por muchas secciones sin la ayuda del maestro. Se puede hacer por propia cuenta respondiendo simplemente a las series de preguntas dispuestas en orden de dificultad. Cada capítulo comienza con conceptos sencillos relativos a algún aspecto concreto del tema de interés y avanza mediante una serie de pasos de dificultad cuidadosamente graduada.

Los métodos de la enseñanza programada utilizados en el texto proceden en pasos pequeños, exigen una activa participación y ofrecen el conocimiento inmediato de los resultados. Aquí cada pregunta va seguida de la respuesta correcta para que el estudiante pueda estimar su propio aprovechamiento y luego repetir o cambiar su conducta según sea necesario, sin necesidad de la ayuda del maestro. De esta manera, cada alumno aprende integralmente y a su propia velocidad. En esta situación el reforzamiento inmediato es el conocimiento de la respuesta correcta; y en cada paso del programa se ofrecen respuestas para guiar al lector adecuadamente a lo largo de cada secuencia. Se dan recomendaciones acerca del uso de esas respuestas, agregando un capítulo anexo en el texto, explicando el manejo del libro, sugiriendo, por ejemplo, que cubra la página con una hoja

de papel para que sólo descubra la pregunta; también señalando que se lea cuidadosamente, se le pedirá que escriba la respuesta correcta, o que seleccione la respuesta correcta entre varias opciones (Gibson, 1985).

Los capítulos pueden ser independientes uno del otro, de manera que se podrán leer en el orden que se desee o en el que prefiera el maestro. En algunos casos, tal vez se desee avanzar más, en lo relativo a un concepto, por lo que es conveniente leer un texto introductorio. Por esta razón, al final de cada parte hay una sección de lecturas complementarias (Gibson, 1985).

En el texto programado se presentan dos métodos para los programas lineales:

En el primero, la secuencia de cuadros está dispuesta de manera que es necesario volver la página antes de ver el siguiente cuadro, con la respuesta correcta en primer término. Por ejemplo, en cada página aparecen varios cuadros, ya que normalmente los cuadros lineales son muy cortos, y atrás de la hoja se presentan las respuestas correctas a los diversos cuadros.

En el segundo, la serie de cuadros continúa hasta el final de la página, y se lee como la secuencia normal de un libro, terminando una página antes de volver la siguiente. En este caso, las respuestas se ponen en el margen, el cual se sugiere sea tapado por el estudiante.

Siendo de este modo el material programado una herramienta importante de la tecnología moderna para presentar pro-

gramas de estudio que sean de interés para el individuo. Así, - la instrucción programada representa un paso en la aplicación - tecnológica de la ciencia a la práctica educativa, para lograr un cambio práctico en la metodología de la instrucción.

### 3.4 MAQUINA DE ENSEÑANZA

Otra forma de aplicación de la instrucción programada - junto con una nueva tecnología de la educación comienza en 1955 con Skinner, quien trata de mejorar la efectividad del aprendizaje en clase. Su objetivo era tener un método instructivo que pusiera la conducta del individuo bajo el control preciso (re--forzadores frecuentes e individuales). Para lograr el grado de control sobre el reforzamiento que consideraba necesario para - un aprendizaje verdaderamente eficiente, Skinner afirmaba que - era necesario presentar a los alumnos el material educativo mediante máquinas, para así reducir los errores humanos (Klaus, - 1979).

Bajo estos requerimientos, se construyó un aparato llamado máquina de enseñanza, que es un ejemplo de la aplicación - tecnológica de la ciencia básica, capaz de dar contingencias --reforzantes. Este aparato presenta, en forma gradual, una serie de problemas y proporciona un "premio" o recompensa inmediata a la respuesta correcta de los alumnos, obteniendo por tanto que permanezca activo el estudiante, pero no existe castigo si se - detiene. El reforzamiento inmediato mantiene el interés del estudiante. Aquí no existen exámenes, no se obliga a trabajar. El instructor y el alumno saben en qué punto van. El estudiante es libre de progresar a su propio paso (Holland, 1972).

La máquina de enseñanza se asocia con la enseñanza individualizada, la cual le brinda los principios bajo los cuales se apoya su enseñanza, como el de permitirle al estudiante trabajar sin interrupciones u omisiones, ya que siempre puede volver a empezar en donde se quedó anteriormente, al igual que puede volver a revisar el material anterior.

Este tipo de enseñanza también es un método para presentar la instrucción programada, ya que sólo al dominar un paso pasará al siguiente. El estudiante no es sólo un receptor de información, como es el caso de la enseñanza tradicional, en la que el maestro es el que transmite una fuente de conocimientos para el alumno (Skinner, 1961; citado en Bijou y Baer, 1975).

#### 3.4.1 Funcionamiento de la máquina de enseñanza

La máquina de enseñanza es otro elemento de la enseñanza personalizada, ya que es una ayuda instrumental que proporciona las contingencias necesarias para procedimientos mecánicos o electrónicos. Es un aparato no muy costoso; consta de una caja del tamaño de un tocadiscos, en su cara superior hay una ventanilla a través de la que puede verse una hoja de papel con un problema o una pregunta impresa. El alumno da su respuesta apretando una de las teclas que tienen grabados los números del 0 al 9. La respuesta aparecerá entonces en cuadritos que hay recortados en el mismo papel. Una vez que ha respondido, el niño hace girar el botón del aparato. La operación es como ajustar la imagen de una televisión; si la respuesta es correcta, el botón gira, si no, éste ofrece resistencia. Puede tener un contador del número de errores (Skinner, 1973).

La máquina de enseñanza presenta una unidad de materia en cada paso. El sujeto lee la afirmación que le presenta la máquina, la cual tiene uno o más espacios en blanco que el estudiante debe llenar escribiendo las palabras que corresponden con el espacio para la respuesta (Holland, 1972).

La máquina tiene una programación lineal (como la descrita en capítulos anteriores). Algunas utilizan proyectores de diapositivas; otras, tarjetas; otras, hojas de papel; y la más común, un rollo de papel con sus cuadros impresos, los cuales son enrollados de un carrete a otro, siendo la abertura de la máquina de un tamaño tal que sólo deja ver un cuadro a la vez (Apter, 1976), dando así una opción de presentación de los materiales programados.

#### 3.4.2 Aportaciones

El funcionamiento de la máquina de enseñanza permite que se proporcione una inmediata corroboración de la respuesta, asegurando además que el estudiante responda antes de mirar la respuesta correcta. También hay probabilidad de que el manejo del artefacto resulte lo bastante reforzante como para mantener al alumno atento a la tarea; una sola persona podrá vigilar toda una clase mientras que cada niño progresará a su propio ritmo según su capacidad; en caso de que el alumno salga de la escuela o interrumpa sus estudios, podrá reanudar el proceso en el punto en que lo interrumpió. Lo más importante es que la progresión gradual que se usa establece repertorios complejos. También hay control de las conductas de observación y de respuesta en la clase respecto al alumno. Y algo muy importante es el perfecto entrenamiento de enseñanza (Holland, 1972).

### 3.5 INSTRUCCION CON AYUDA DE COMPUTADORA

Como se ha observado, la instrucción programada ha usado aparatos mecánicos simples, pero en la actualidad, y dado el avance tecnológico del procesamiento electrónico de datos, la máquina de enseñanza puede ser sustituida por la computadora, ya que ésta puede almacenar grandes cantidades de información y manejar esta información de manera específica en periodos muy cortos debido a la velocidad del procesamiento de la información. En este sistema, la máquina presenta el material de estímulo, el estudiante lo lee y responde mecanografiando su respuesta, la computadora juzga la exactitud de la respuesta del estudiante de acuerdo a algún criterio almacenado en su memoria; si la respuesta es correcta, se le presenta al estudiante el siguiente problema, y si es incorrecta, el siguiente problema será más sencillo y se parecerá a aquéllos ya resueltos correctamente en algún lugar de la secuencia.

Con base en lo anterior observamos que las máquinas para automatizar las funciones educativas, como la computadora, pueden usarse como dispositivo educativo capaz de influir en un salón de clases, en lo que no se omite al maestro, simplemente se le libera de algunas de las tareas de procesamiento de datos, y no se le excluye, proponiendo no una educación controlada por computadora, sino una ENSEÑANZA AUXILIADA POR COMPUTADORA, continuando la enseñanza en manos del maestro (Apter, 1976).

En 1957 y 1958, respectivamente, Ramo y Pask describen los posibles usos de la computadora en la enseñanza y su uso escolar. Y en 1958, Weiner describe un sistema de enseñanza en clase basado en el procesamiento por computadora de las respuestas del estudiante (Klaus, 1979).

Cabe señalar que, no obstante el interés de estos autores por el funcionamiento de la computadora y el ahorro logrado al avanzar la tecnología de las computadoras, no existe hoy en día una completa adopción de la instrucción con ayuda de computadoras, pero existen varios proyectos.

La finalidad de la computadora no es sólo producir potencia para que se haga un cierto tipo de trabajo, sino que transforma la información de diversas maneras, haciéndolo a gran velocidad y con gran confiabilidad, debido a su equipo elaborado y complejo cuyas características principales son la capacidad de hacer muchas operaciones repetitivas a alta velocidad y con un grado elevado de exactitud (Kerlinger, 1985).

No obstante, la instrucción individualizada hace pensar que los conceptos fundamentales de la instrucción por computadora, tales como el de diagnosticar, prescribir e incluso proporcionar reforzamiento (Gibson, 1985), tendrán una influencia perdurable sobre la práctica educativa se conviertan o no, algún día, en un equipo familiar en todos los salones.

Por lo tanto, la instrucción con ayuda de computadoras (IAC o, en inglés, CAI) es el uso del procesamiento electrónico de datos para supervisar la secuencia de las unidades educativas en la instrucción individualizada.

### 3.5.1 Técnica de enseñanza por computadora

La instrucción con ayuda de computadora funciona de manera similar a la máquina de enseñanza. El estudiante depende de ella para la presentación de la información, usa consola terminal de computadora para anotar sus respuestas y confía en

la computadora para evaluar lo correcto de cada respuesta. Dada su vasta y rápida capacidad para procesar datos, la computadora puede ayudar en muchos pasos que sobrepasan la capacidad de una máquina para enseñanza. Por ejemplo, puede ordenar la secuencia educativa de acuerdo a los errores cometidos por el estudiante, insertar materiales de repaso contingentes a la ejecución anterior e incluso adaptar el ritmo o el grado de dificultad.

La computadora consta de cinco partes:

- a) Equipo de entrada: que traduce la información del -- usuario a la forma en que la utiliza la computadora.
- b) Equipo de salida: que traduce nuevamente la informa-- ción para el alumno.
- c) Memoria: que contiene toda la información que alma-- cna la computadora.
- d) Unidad de procesamiento: que es la que opera sobre -- los datos y la información (selecciona información -- entre grandes cantidades de información).
- e) Unidad de control: la cual determina lo que hace la computadora de acuerdo a un programa ideado por un -- programador.

La computadora ejecuta automáticamente las instruccio-- nes y los procesos a seguir, pero éstos se deberán analizar y -- preparar, para que posteriormente se pasen a la memoria princi-- pal, donde quedarán almacenados para cuando se necesiten. A es-- te juego de instrucciones se le llama PROGRAMA y al auxiliar -- para la dosificación de un programa se le denomina DIAGRAMA.

"A la representación gráfica de los procedimientos a -- seguir en la solución de determinado problema", se le llama -- DIAGRAMA DE FLUJO, el cual presentará al programador un campo --

visual amplio de las operaciones que se han de ejecutar en un proceso (García, 1988). (Un ejemplo de diagrama de flujo se --- presenta en la página 56.)

Una aplicación de las computadoras en la educación puede ser la elaboración de programas para individualizar el progreso del estudiante, permitiéndole aprender por sí mismo y --- ajustarse al tiempo necesario de acuerdo a su capacidad.

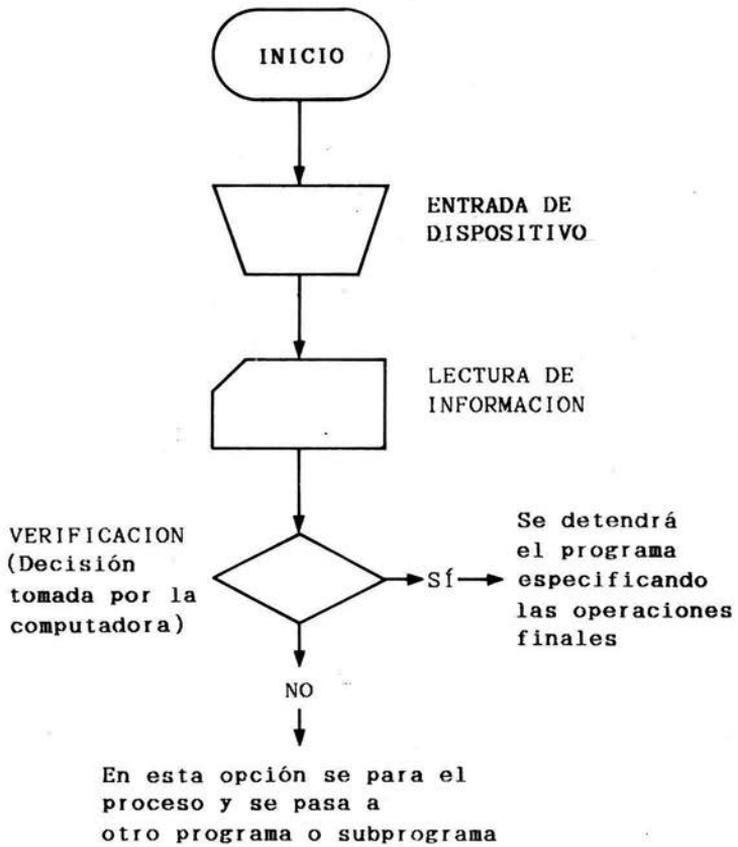
La computadora puede tener programas lineales o ramificados sencillos y actuar como máquina de enseñanza. Este tipo de enseñanza establece interacciones más complejas y flexibles con el estudiante que la máquina de enseñanza.

Esto se logra debido a que en la computadora se registran y almacenan las respuestas de todos los alumnos, usando esta información para decidir cuál es la siguiente información que se debe dar al estudiante. En sí, puede ramificar la pregunta no sólo mediante la consideración de una respuesta, sino tomar en cuenta todas las respuestas anteriores, al igual que --- facilita el registro de todas las respuestas para obtener información que señale los progresos de los objetivos del programa.

Los programas ramificados se adaptan a las necesidades del estudiante, mientras que los lineales desarrollan una mayor actividad del estudiante al ser elaborados.

Dentro de la instrucción por computadora, los temas se dividen en "secuencias" y éstas en "niveles", que corresponden a un año de instrucción normal. Cada nivel se divide en "unidades", que corresponden a dos semanas o diez horas de enseñanza tradicional. Cada unidad consiste de varios "objetivos", orga--

CUADRO 3



nizados de tal modo que pueda completarse la enseñanza de cualquier objetivo ordinario en un periodo regular de clase.

En general, la computadora puede ser un medio para presentar un material programado sobre cualquier tema, bajo los conceptos de la programación, que el estudiante pueda escoger o tenga que estudiar como tarea.

### 3.5.2 Tipos de sistemas de computadora

La instrucción computarizada puede dividirse en cuatro tipos o sistemas de enseñanza (Klaus, 1979):

**Disciplinada.** Que presenta una función en secuencia lineal de reactivos de práctica; al irse presentando cada reactivo, el estudiante ha de dar una respuesta, si ésta es correcta se le presenta la siguiente, si es incorrecta, el siguiente problema que se le presente será más sencillo y se parecerá a aquéllos que le resultaron correctos. Después de cierta práctica aparecerá de nuevo el problema que no resolvió.

Por ejemplo, se pueden presentar problemas al azar a un nivel dado de dificultad, insertar secuencias de repaso basadas en la frecuencia de los errores cometidos en el pasado y usar la tasa de respuesta y los aciertos para medir el desarrollo de la capacidad.

**Tutorial.** Que divide cada lección en una parte central y en varias ramas o puntos de instrucción, diseñados para proporcionar una instrucción más detallada o sencilla en ciertos aspectos mencionados rápidamente en la parte central. La computadora está programada

no sólo para señalar el error sino también su naturaleza. Se necesitan muchas prácticas del tipo de ensayo y error durante la elaboración de los puntos correctos.

Un ejemplo de este tipo de sistema es cuando se le da al estudiante un texto a leer, exhibido en el proyector de transparencias controlado por computadora. Cuando el estudiante termina, se le plantean preguntas antes de poder pasar al siguiente texto. Si se equivoca en alguna respuesta o en caso de que decida que necesita más instrucción, el estudiante incluye una secuencia de "ayuda" al apretar la tecla de control adecuada. De ser necesario, las secuencias de ayuda pueden recibir apoyo de secuencias de ayuda más elementales, si el estudiante no puede resolver los problemas.

**Dialogada.** Los sistemas que utilizan estos principios se basan en productos más bien dinámicos que estáticos de la computadora. Se han preparado algunos modelos de estos sistemas que hacen hincapié en un contenido educativo tradicional, pero este tipo ha sido usado en la instrucción para toma de decisiones mediante juegos computarizados que simulan problemas de estrategia en la administración de negocios, asuntos militares, etc. Su característica principal es que se centran en la manera de resolver problemas y no en dar respuestas a determinadas preguntas.

En este tipo de sistema podría comenzarse con una serie de respuestas a preguntas hipotéticas, todas de respuesta probable más que correcta. Luego, al obtener datos preliminares que definen la amplitud del problema, el estudiante pasa a indicar qué preguntas haría y qué decisiones tomaría para llegar a

una determinación final. Este sistema es aplicable en el diagnóstico médico y en el análisis químico.

Por encuesta. En éste, cada estudiante descubrirá por sí mismo el tema, dándole fácil acceso a un depósito casi ilimitado de información fácilmente obtenible. Con ayuda de una computadora el estudiante puede seguir sus propios intereses y sendas de investigación. No sería necesario un plan de estudio y cada estudiante desarrollaría su capacidad en cualquier campo elegido. Con una profundidad tan sólo limitada por los conocimientos almacenados en la computadora.

Uno de los usos de este tipo de sistema se da en la identificación de fuentes de referencia mediante el uso de sistemas de tarjetas con base en palabras clave, de los que se emplean en las bibliotecas, y la creación electrónica de presentaciones visuales basadas en varias fórmulas matemáticas dadas a la computadora.

### 3.5.3 Aportaciones y desventajas

Con ayuda de una computadora un estudiante puede seguir sus propios pasos e investigar según sean sus intereses. Su tasa de ejecución puede ser una variable en la que las computadoras controlarán con mayor efectividad que otros medios (Klaus, 1979). En sí, los programadores se basan en que cada estudiante por sí solo determine la tasa de aprendizaje que mejor se adapte a sus necesidades, lo cual da buenos resultados en el ritmo determinado por el maestro.

La ventaja de la computadora es que tiene una gran capacidad de almacenamiento, al igual que puede almacenar más de

un programa a la vez. También la computadora puede ser programada para que registre todas las respuestas de un estudiante y determine, a partir de esta información, cuál debe ser la siguiente información que le presentará.

En cuanto a la ejecución del estudiante, podemos decir que la computadora es el medio que controla mejor la efectividad de ésta, como se ha visto en los ejemplos anteriormente dados.

A este tipo de instrucción le preocupa cuán prácticas son las computadoras como dispositivos de enseñanza. Cualquier educador competente se sentiría decepcionado al usar un equipo tan caro para presentar tan sólo una docena de problemas al estudiante como si esto fuera lo esencial, lo cual deja ver que las ventajas son pequeñas y los costos elevados. Sin omitir la probabilidad de que haya descubrimientos posteriores sobre la manera en que las computadoras podrían mejorar el proceso de aprendizaje, es posible que se encuentren métodos menos costosos y más prácticos para aplicarse en el salón de clases.

Al hacerse nuevos descubrimientos, podrían tener un futuro muy prometedor las computadoras, ya que éstas controlan la manipulación y siguen la pista a la aparición de estímulos en el ambiente del estudiante.

Es posible que las computadoras tengan la capacidad de manipular deliberadamente el ambiente del estudiante y reducir las probabilidades de que en el momento del aprendizaje se presente una conducta no deseada.

En sus investigaciones, Taylor (1987), señala que hay varios aspectos que deben ser investigados para implementar es-

te elemento como una alternativa en la modificación de la metodología instruccional dentro de los métodos existentes. Un aspecto importante es el de introducir tempranamente este elemento para ser generalizado dentro de un curso.

Enochs y cols. (1986), también señalan que los logros del uso de la computadora son muy significativos y proporcionan gran calidad en la educación, ya que ésta contribuye a presentar los estímulos apropiados. También señalan que las investigaciones deben interesarse en la manera en que se ve afectado el aprendizaje por medio de computadoras por las diferencias individuales y los diversos estilos de aprendizaje.

En general, se observa que el campo de investigación está abierto en lo que se refiere a la forma de aplicar una metodología para el uso de la tecnología moderna en la educación.

#### 4 . CONCLUSION

En cada capítulo pretendemos mostrar el empleo de una planificación sistemática del aprendizaje, deseosa de aportar nuevos elementos a la enseñanza.

En relación a esta cuestión, Skinner (1973), señala que hace falta una tecnología de la enseñanza que cambie los métodos antiguos de ésta, como son los castigos y el afán de algunos maestros de querer ser ellos el estímulo controlador y no hacer del material el estímulo que controle a sus alumnos, al igual que la falta de interés o información para modificar sus procedimientos o adoptar y adecuar algunas informaciones nuevas a su trabajo en el aula.

Claro está que este problema es muy difícil de manejar dado que no se requiere sólo del interés o deseo del maestro, sino de todo un sistema que no ha facilitado la adopción de una nueva tecnología de la enseñanza, y aún menos ha estimulado las investigaciones sobre este tema.

Como se ha descrito, la educación es un elemento esencial para el aprendizaje en el salón de clases, aspecto en el que la psicología conductista ha aportado importantes elementos para mejorar las técnicas en el salón de clases, como los que se han descrito a lo largo del presente trabajo.

De esta manera, la tecnología actual, resultado de una combinación del análisis conductual y la educación en la que la psicología estudia el proceso de aprendizaje en el aula con objeto de aumentar la eficacia de la enseñanza, nos brinda una serie de planteamientos a fin de sistematizar y actualizar los

métodos de la enseñanza; para lo que se ha señalado que es necesario definir el comportamiento terminal de los alumnos en un salón de clases, subrayándose en el presente trabajo la necesidad y la utilidad de definir la conducta final, que aquí llamamos objetivo conductual. Este primer paso no basta para comprobar la utilidad de un programa educativo, sino que se necesita un segundo paso que es la evaluación, lo cual nos muestra un ejemplo de cómo un elemento nos dirige a otro, constituyendo esto un cuadro completo de la elaboración de programas.

El conductismo nos presenta una sistematización de la forma de realizar los más óptimos objetivos conductuales y una evaluación que proporcionará un sinnúmero de datos, ya que marca una serie de pasos para obtener las metas deseables al igual que señala la forma de obtener datos para conocer la efectividad del procedimiento, lo que nos marcará la eficacia del programa o nos señalará también los posibles cambios que necesitará. La sistematización señalada por la tecnología educativa es de gran utilidad, y aunque aparentemente ocupe mucho tiempo su práctica, al aplicarla se optimizará la enseñanza.

Consideramos que la información revisada puede ser complicada para una persona que se ha desenvuelto dentro del sistema tradicional en un salón de clases, pero creemos que si se diseñaran procedimientos adecuados para proporcionar la información al personal interesado, se obtendría un interés mayor por dicho material, lo que facilitaría su entendimiento debido a una difusión objetiva. Quizá difundiendo las modernas técnicas de enseñanza, usando la ayuda de psicólogos educativos que trabajen en conjunto con los maestros para que éstos adquieran nuevas técnicas para elaborar su material de enseñanza, así como que puedan diseñar su programa de estudio con base en procedimientos que ya fueron señalados anteriormente en el trabajo.

También describimos todo un sistema que se ha desarrollado con base en los elementos conductuales, como es la instrucción personalizada; observamos como a partir de esta base se deriva la instrucción programada, que pretende someter al individuo a un control saturado de reforzamientos, lo cual, según ha señalado Skinner (1973), es de mayor eficacia para el aprendizaje, debido al mayor control de estímulos que hay sobre el alumno.

Se observaron también los elementos que puede utilizar la instrucción programada, como son los materiales programados, la máquina de enseñanza y la instrucción por computadora. Estos procedimientos no han sido totalmente aplicados en nuestro medio; por el contrario, creemos que se han puesto obstáculos como el de la falta de personal y el alto costo de las máquinas, lo cual en parte es cierto, pero, ¿qué se ha hecho para encauzar otros gastos inútiles?; o, ¿se ha procurado abatir costos, haciendo una tecnología masiva? Tal parece que sólo el poder económico tendría la oportunidad de conocer los avances tecnológicos y, más aún, de utilizarlos.

Creemos que si un equipo de investigadores adoptara las estrategias de la tecnología aquí señaladas, podría adecuar la información y adaptar los elementos a nuestro medio, tomando en cuenta que se tendría que diseñar una metodología, tanto para introducir estos elementos como para aplicarlos, lo cual creemos que tendría que ser paulatinamente, para proporcionarle al maestro un verdadero acceso a la información, ya que éste es la pieza importante de la educación. Sin olvidar darle al maestro su estímulo motivador, que sería el de facilitar su enseñanza, así como elevar su propio nivel académico, que creemos sería su reforzamiento. Siendo el psicólogo el encargado no solamente de dar la información sino que también empleará estos elementos --

para elaborar el objetivo que alcanzará esa información, para que ésta sea aceptada y aplicada por un maestro. Esforzándonos por obtener una verdadera tecnología moderna para la educación, que pueda ser asimilada y usada no sólo por niveles de educación superior sino también por niveles inferiores.

Quizá una renovación de los métodos en la enseñanza aumentaría los reforzadores tanto para los maestros como para los alumnos, al igual que para los investigadores del tema, lo cual formaría un interés por los avances en la educación y una necesidad de mejoramiento en el uso y aplicación de las técnicas educativas.

No olvidaremos el apoyo que brindarían los maestros, ya que ellos conocen mejor el material que manejan y que se requiere en cada etapa de enseñanza; así, ellos deberán ser los planificadores de los procesos del aprendizaje, al señalar las necesidades de enseñanza. Bajo esta perspectiva, los psicólogos educativos sólo brindarían ayuda con sus investigaciones, datos y técnicas sobre el tema, ya que no hay que olvidar que el psicólogo no es maestro sino que es un asesor en la aplicación de técnicas para la solución de problemas en el salón de clases.

En general, creemos que una tecnología bien aplicada y desarrollada mejoraría los sistemas de instrucción tradicional, tanto en su funcionamiento como en el logro de objetivos académicos, beneficiando así a los individuos y a la sociedad.

No olvidemos que la tecnología de la enseñanza es un enfoque para preparar bien a los maestros, que no trata de anularlos sino de proporcionarles un conjunto de técnicas que les ayuden a dirigir a un gran número de estudiantes, provocando un aumento en su productividad y rendimiento en las tareas de cla-

se.

Creemos que éste ha sido sólo un ejemplo de lo que la psicología hace e investiga actualmente en relación al tema de la educación, sin olvidar que existen otras áreas como: la laboral, la clínica, la social, la de educación especial, etc., en las que la psicología conductual ha desarrollado sistemas -- que ayudan a observar, medir, controlar o mantener, y predecir la conducta, dando como resultado la ciencia de la conducta, -- bajo un marco de investigación sistemática de todas las clases de conducta.

## BIBLIOGRAFIA

- Apter, M. J. Tecnología aplicada a la enseñanza. Publicaciones Cultural, México, 1976, pp. 1-13, 31-71.
- Bijou, S. W. y Grimm, J. A. "Diagnosic y evaluación conductual en la enseñanza de niños pequeños desventajados", en: - Bijou, S. W. y Rayek, E. Análisis conductual aplicado a la instrucción. Trillas, México, 1978, pp. 363-382.
- Birzea, C. "Criterios de operativización", en: Hacia una didáctica por objetivos. Ediciones Morata, Madrid, 1980, pp. 13-64.
- Bloom, B. S. Taxonomía de los objetivos de la educación. Ed. -- "El Ateneo", Buenos Aires, 1971, pp. 11-54.
- Bloom, B. S., Hastings, J. T. y Madaus, C. F. Evaluación del aprendizaje. Vol. 1. Ediciones Troquel, Buenos Aires, - 1975, pp. 20-57, 135-170.
- Contreras, E. y Ogalde, I. Principios de tecnología educativa. Edicol, México, 1980, pp. 7-29.
- Durán Ramos, T. "Unidad 5. Evaluación del aprovechamiento en el salón de clases", en: Curso propedéutico para profesores. Versión mimeográfica. Colegio de Bachilleres, México, 1979, pp. 76-105.
- Enochs, J. R., Handley, H. M. y Wollenberg, J. P. "Relating -- Learning Style, Reading Vocabulary, Reading Comprehen-- sion, and Aptitude for Learning to Achievement in the -

- Self-Paced and Computer-Assisted Instructional Modes", en: The Journal of Experimental Education, Vol. 54, No. 1, Spring, 1986, pp. 135-139.
- Gagné, R. M. y Briggs, Leslie. La planificación de la enseñanza. Trillas, México, 1987, pp. 91-113, 203-217.
- García, M. A. Diagramación. Limusa, México, 1988, pp. 13-35.
- Gibson, J. T. Psicología educativa. Trillas, México, 1985, pp. 21-24, 135-145, 341-361.
- Holland, J. G. "La máquina de enseñanza. Una aplicación de los principios de laboratorio", en: Fernández Pardo, G. y Natalicio, Luis F. S. La ciencia de la conducta. Trillas, México, 1972, pp. 42-55.
- Huerta, J. La clasificación de la investigación del comportamiento. Nueva Editorial Interamericana, México, 1979.
- Kerlinger, F. N. Enfoque conceptual de la investigación del comportamiento. Nueva Editorial Interamericana, México, 1985, pp. 239-260.
- Klaus, D. J. Técnicas de individualización e innovación de la enseñanza. Trillas, México, 1979, pp. 21-37, 55-65, 119-130, 188-198, 296-301.
- Kulik, J. A., Kulik, Chen-Lin y Carmichael, K. "Instrucción personalizada", en: Bijou, S. W. y Rayek, E. Análisis conductual aplicado a la instrucción. Trillas, México, 1978, pp. 748-781.

- Lafourcade, P. D. Evaluación de los aprendizajes. Editorial Kapelusz, Buenos Aires, 1969, pp. 15-39.
- Martinez, Ana Ma. del Pilar. "Unidad 3. Objetivos de aprendizaje", en: Curso propedéutico para profesores. Versión mimeográfica. Colegio de Bachilleres, México, 1979, pp. 30-48.
- Mathery Dellman, C. y Rahmhow, H. F. Cómo redactar objetivos de instrucción. Trillas, México, 1975.
- Mehrens, W. A. y Leymann, I. J. Medición y evaluación en la educación y en la psicología. Compañía Editorial Continental, México, 1982.
- Mevarech, Zemira R. "Computer-Assisted Instructional Methods: A Factorial Study within Mathematics Disadvantaged Classrooms", en: The Journal of Experimental Education, Vol. 54, No. 1, Fall, 1985, pp. 22-27.
- Novak, J. D. Teoría y práctica de la educación. Alianza Editorial, Madrid, 1982.
- Patterson, D. H. Bases para una teoría de la enseñanza y psicología de la educación. El Manual Moderno, México, 1982.
- Popham, W. J. y Baker, E. L. Los objetivos de la enseñanza. Ed. Paidós, Buenos Aires, 1975.
- Skinner, B. F. "Por qué necesitamos máquinas de enseñanza", en: Bijou, S. W. y Baer, D. M. Psicología del desarrollo infantil. Trillas, México, 1975, pp. 264-282.



U.N.A.M. CAMPUS  
ESTADUAL

Skinner, B. F. Tecnología de la enseñanza. Ed. Labor, Barcelona, 1973.

Smith, H. W. "Comparative Evaluation of Three Teaching Methods of Quantitative Techniques: Traditional Lecture, Socratic Dialogue, and PSI Format", en: The Journal of Experimental Education, Vol. 55, No. 3, Spring, 1987, pp. 149-154.

IZT. 1001178

Sund, R. B. y Picard, A. J. Objetivos conductuales y medidas de evaluación. Trillas, México, 1983, pp. 9-32.

Taber, I. J., Glacer, R. y Schaefer, H. Aprendizaje e instrucción programada. Trillas, México, 1979.

Taylor, M. "The Implementation and Evaluation of a Computer Simulation Game in a University Course", en: The Journal of Experimental Education, Vol. 55, No. 2, Winter, 1987, pp. 108-114.

Vargas, J. S. "Los objetivos conductuales y su evaluación", en: Arredondo, E., Ribes, E. y Robles, E. Técnicas instrumentales aplicadas a la educación superior. Trillas, México, 1979, pp. 99-110.

Vargas, J. S. Redacción de objetivos conductuales. Trillas, México, 1974.

Zimmerman, Barry J. "Becoming a Self-Regulated Learner: Which Are the Key Subprocesses?", en: Contemporary Educational Psychology, Vol. 11, No. 4, October, 1986, pp. 307-313.