

UNIVERSIDAD DE BELGRANO
CONGRESO
MEDIOS NO CONVENCIONALES DE ENSEÑANZA

T E C N O L O G I A E D U C A T I V A

Y

D I S E Ñ O I N S T R U C C I O N A L

Arturo Garzón

(Especialista del Proyecto Multinacional de
Tecnología Educativa de la OEA)

Octubre 1979

Buenos Aires

Argentina

ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

. INTRODUCCION

A. TECNOLOGIA EDUCATIVA

1. Una aproximación al concepto de tecnología educacional.
2. Tecnología Instruccional: Diseño y medios.

B. DISEÑO INSTRUCCIONAL

1. Aspectos básicos
2. Algunos modelos de diseño instruccional.
 - a) Plan de diseño instruccional. J. Kemp
 - b) Proceso general de solución de problemas. R. Kaufman
 - c) Modelo para el diseño de la instrucción. L. Briggs
 - d) Diseño de sistemas instruccionales. B. Banathy
 - e) Modelo para diseño de instrucción. W. Dick

C. EL USO DE COMPUTADORAS EN EDUCACION

1. Introducción
2. El computador va a la escuela.
3. Modalidades de utilización de un computador aplicado a la instrucción.
4. Tecnología instruccional y el computador como medio no-convencional.

D. LA PREPARACION DE MATERIALES CURRICULARES

1. Introducción
2. Algunas sugerencias para un intento inicial.
3. A modo de conclusión.

E. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

INTRODUCCION.

En nuestros días hacer referencia a la utilización de los medios no convencionales en la educación, es incursionar en un campo de tan amplias dimensiones que por momentos se antoja ilimitado.

En efecto, los diversos aportes de la ciencia y la tecnología contemporáneas han hecho disponibles una enorme gama de productos tecnológicos producidos en áreas distintas a la educativa, pero que ofrecen múltiples posibilidades de aplicación para atacar y resolver los problemas que día a día enfrentan los profesionales de la educación; problemas que por otra parte, parecen aumentar en número y en complejidad pese a los esfuerzos y recursos invertidos.

El mejoramiento cuantitativo y cualitativo de los procesos y actividades educativas es una vieja aspiración de la humanidad. En torno a ella se han trazado sus objetivos educativos las distintas sociedades y para alcanzarlos - las grandes figuras de la historia de la educación han introducido, en su momento, diversas innovaciones que hoy - se nos antojan tradicionales y convencionales.

Es notable que la escuela actual, cuya imagen nos es tan común y corriente no sea un motivo de reflexión historica. Ella constituye un invento que permitió a la humanidad dar un salto educativo fenomenal. Guardadas las proporciones significa el pasaje de la educación artesanal a la educación que empieza, entonces, a adquirir característi--cas que llevan a la tecnificación de la enseñanza.

La aparición y utilización de los medios no convencionales en la educación ha traído aparejado toda una corriente de cambio, dentro de la cual existen diversas escuelas de

pensamiento, no necesariamente convergentes. No obstante el común denominador esta constituido por ^{la/} noción de que estamos experimentando una nueva transformación en el mundo de la educación, tan importante como la que se derivá de la aparición de las formas escolarizadas de enseñanza. Esta sería la etapa de la tecnología educacional.

Otro aspecto en común es el interés manifiesto por todas las tendencias para explorar en forma permanente las diversas alternativas que se dan para resolver los problemas de la educación. Aquí las variaciones provienen del enfoque bajo el cual se generan y seleccionan las alternativas.

Parece fuera de toda duda la necesidad de explorar alternativas relacionadas con la utilización de medios no convencionales en educación. Sin embargo, en el presente documento no está centrado en un énfasis en dichos medios "per se", sino mas bien en la importancia que tienen los principios y los procesos que conducen a su eficaz selección y utilización.

Con esta óptica, inicialmente se desarrolla y analiza una aproximación al concepto de tecnología educacional. Este concepto se constituye en un marco de referencia para todo el trabajo posterior.

Mas adelante se trata el tema del diseño instruccional visto como un proceso tecnológico en educación, el cual se deriva de la aplicación de ciertos paradigmas de trabajo -- corrientemente denominados modelos para el diseño de la -- instrucción. Como ejemplos se incluyen algunos de estos modelos a los cuales se describe brevemente.

Haciendo insistencia en el énfasis arriba citado, se incursiona en el campo de las computadoras aplicadas a la

educación. El análisis que se realiza llega a la identificación de las áreas de aplicabilidad y a la definición de las modalidades que se puede adoptar cuando se utilizan - estos artefactos con fines instruccionales.

Finalmente se toca el aspecto relacionado con el diseño y elaboración de materiales curriculares cuando se posee la posibilidad de utilizar un computador con fines -- educativos. Aquí se sugiere un conjunto de seis criterios que se consideran útiles cuando se va a realizar un intento inicial de utilización de las computadoras con los fines antes citados.

Debe aclararse que el documento no pretende tener un carácter prescriptivo. Ello superaría en demasía las limitaciones naturales que el mismo debe tener. Por su contenido es básicamente conceptual y descriptivo y busca - llevar al lector a la conclusión de que la utilización - de los medios no convencionales en educación antes que una ~~causa~~ aparecen como una consecuencia de las necesidades sentidas en el campo educativo y social por encontrar soluciones a los problemas que nos plantea la vida moderna, y que su utilización adecuada deriva no de las potencialidades propias de los aparatos, sino de los procesos tecnológicos que dan lugar a su incorporación.

Buenos Aires, C.F., octubre 1979.

do en los últimos años en una expresión de uso corriente en el ámbito de la educación.

En efecto, una situación bastante generalizada consiste en que ante un problema dado o ante una deficiencia del sistema educativo se establece que la solución depende de la utilización de la tecnología educativa. Sin embargo, conviene señalar que no siempre el empleo del término responde a una clara conceptualización de lo que éste significa en un sentido más amplio. Cuando ese es el caso, estamos frente a una situación que nos conduce directamente al campo de la moda.

Con el propósito de aproximarnos en una forma más objetiva y segura al significado de este término, proponemos partir del análisis de una definición del concepto general de tecnología.

"La Tecnología es un proceso que consiste en la aplicación del conocimiento y la utilización de técnicas que mediante un enfoque de sistemas y a través del método científico permite el aprovechamiento de los diversos recursos disponibles, el logro de los objetivos y la solución de los problemas considerados durante dicho proceso" (Garzón A. 1975).

Esta definición del concepto de tecnología presenta seis aspectos importantes que conviene desglosar y estudiar de una manera más amplia:

* Proceso

- Es la forma secuenciada en que ocurre un hecho general que es explicable en términos de otros hechos más particulares que lo constituyen y que se presentan según una organización

y orientación definibles en el tiempo y en el espacio. En particular, todo proceso tecnológico es definible operacionalmente, es decir, es explicable en términos de sus aspectos más elementales, los cuales, además, son verificables y repetibles. Por otra parte, todo proceso tecnológico es el resultado de la actividad consciente e intencionada del hombre.

‡ La Aplicación del Conocimiento

- Se refiere a la utilización de los resultados obtenidos por la actividad científica, la experiencia aprovechable, la invención y todos aquellos valores culturales que son pertinentes para la resolución de los problemas.

* La Utilización de Técnicas

- Comprende el uso planificado de los medios y formas de organización de que se dispone para la consecución de los objetivos. Un empleo planificado de los medios y recursos resulta imposible en gran escala si se carece de una apropiada base de conocimiento de los diferentes aspectos que conforman la realidad y de las formas de organización adecuadas y complementarias.

* Enfoque de Sistemas

- Es un modo de ver y concebir la realidad basado en una Teoría General de Sistemas que conduce a una per-

cepción de sus diferentes aspectos en términos de totalidades estructuradas dinámicamente. A partir de este enfoque se genera una metodología denominada Análisis de Sistemas, la que proporciona un esquema de procedimientos a seguir, dentro del cual, a través del trabajo interdisciplinario, los objetivos funcionales, los componentes, las relaciones y las funciones son establecidas y analizadas con relación a las necesidades del sistema.

* Método Científico

- Constituye el instrumento que permite a la ciencia la obtención de conocimientos válidos y universales. Se fundamenta en la lógica y la epistemología. Su aplicación y resul-

tados guardan estrecha relación con las circunstancias y necesidades del momento. Los pasos generales de este proceder son:

Definición del problema de investigación.

Recopilación de información sobre el conocimiento respecto del problema.

Formulación de hipótesis.

Verificación de hipótesis.

Conclusiones y generalizaciones.

* Logro de los
Objetivos Considerados

- El propósito fundamental del proceso tecnológico es la resolución de problemas y la satisfacción de las necesidades que los originan, mediante el logro de los objetivos que se formulan. Al considerar que todo objetivo es una formulación que refleja, en una combinación, las diferentes tendencias, presiones y necesidades del contexto y que lleva en forma implícita una orientación para el desarrollo de la cultura, se concluye que la tecnología no es un simple proceso mecánico y que los objetivos no son simples instrumentos que expresan un quehacer o un resultado esperado en forma operacional. Vale decir entonces que la tecnología más que un proceso técnico es un proceso cultural y que por ello está sujeta a la dinámica de la cultura, convirtiéndose en incentivo y resultado del devenir histórico que la engendra.
- En suma, el proceso tecnológico debe asumir desde el primer momento la tarea de interpretar y adecuar los objetivos haciéndolos congruentes con las necesidades

7
y las técnicas de la realidad.

A partir del concepto antes analizado resulta posible construir un concepto de tecnología educacional que no se limite a circunscribir a ésta al simple hecho de la utilización de artefactos de distinta índole en la tarea educativa. Podemos entonces decir que:

"La Tecnología Educacional es el proceso que consiste en la aplicación del conocimiento y la utilización de técnicas que mediante un enfoque de sistemas y a través del método científico permite el aprovechamiento de los diversos recursos disponibles, el logro de los objetivos y la solución de los problemas educativos considerados durante dicho proceso".

Las ideas básicas comprendidas dentro de esta noción son relativamente recientes en el campo de la educación. Surgen a fines de la década de los setenta y se abren paso durante la presente década en oposición a la noción y práctica que considera a la utilización de productos tecnológicos (películas, radio, TV, etc) como tecnología educativa.

2.- TECNOLOGÍA INSTRUCCIONAL: DISEÑO Y MEDIOS

En realidad, lamentablemente, se han necesitado muchos fracasos para poner de manifiesto que la simple utilización de artefactos no es condición necesaria y suficiente para resolver los grandes desafíos que plantea la educación del presente. Esto es decir, que más que nuevos instrumentos físicos, el cambio educacional requiere cambios en su concepción y planificación.

Resulta pertinente destacar que lo antes expuesto no niega la posibilidad de utilizar, con fines educativos, los distintos artefactos o productos tecnológicos que han sido desarrollados en el campo del cine, fotografía o tecnología electró-

nica. Más bien se intenta trazar una línea distintiva entre los productos tecnológicos y los procesos tecnológicos, queriendo decir con ello que una de las características distintivas de la tecnología educacional es que nos permite identificarla básicamente como una capacidad humana para generar soluciones a problemas complejos.

De esta manera, la utilización o empleo de artefactos u otros elementos físicos en la solución de los problemas de la educación pasa a ser la consecuencia de una planificación y diseño minuciosos.

En lo relativo a la solución de los problemas enseñanza-aprendizaje, este proceso de planificación es comúnmente denominado "Diseño Instruccional".

Su utilización permite aproximarse a los problemas de la enseñanza-aprendizaje percibiéndolos como totalidades y no simples agregados de partes distintas y, con esa óptica diseñar sistemas instruccionales para solucionarlos.

Un sistema instruccional resultante del proceso de diseño instruccional aplicado con una visión tecnológica sería un conjunto formado por personas y recursos materiales interactuantes funcionalmente cuyo objetivo fundamental es transformar las conductas de los alumnos por medio del aprendizaje de un tema, unidad o contenido programático de un curso.

B.- DISEÑO INSTRUCCIONAL

1.- ASPECTOS BASICOS

La implementación del Diseño Instruccional para resolver una situación problema proveniente del campo de la enseñanza-aprendizaje genera un proceso tecnológico enmarcable dentro del concepto de Tecnología Educacional antes citado que más es-

pecíficamente puede entonces denominarse "Tecnología Instruccion-
nal". Es bueno hacer la distinción entre Tecnología Educativa
y Tecnología Instrucciona, por cuanto la primera opera a todos
los niveles de un sistema educativo en tanto que la segunda lo
hace al nivel del subsistema de instrucción. (Galvis, A.; Forero,
F., 1975)

Todo proceso tecnológico produce resultados que usual-
mente se denominan productos tecnológicos, tales como un medi-
camento, un aeroplano, un sistema de intercomunicación, etc.

En el campo de la enseñanza-aprendizaje, la aplicación
de la tecnología instruccional también da lugar a resultados
o productos tecnológicos. Estos no son tan fácilmente visuali-
zables como los citados en los ejemplos anteriores. Sin embargo
si imaginamos una situación en el aula para la cual se han iden-
tificado y organizado previamente todos los diferentes recursos
humanos y no humanos en términos de las funciones e interrela-
ciones que deben cumplirse para que el aprendizaje de un deter-
minado tema realmente ocurra y este conjunto se ha sometido en
forma anticipada a una adecuada experimentación que ha permi-
tido superar todas las posibles deficiencias e introducir las
modificaciones apropiadas; entonces estaremos ante un producto
de la tecnología instruccional.

Por otra parte, si consideramos que el aprendizaje es
un proceso de cambio que se orienta al logro de un objetivo,
entonces el éxito de un sistema o subsistema instruccional
dependerá de los cambios que efectivamente produzca en el des-
empeño de los estudiantes. Si adicionalmente se considera que
el aprendizaje en el ser humano es un proceso de gran comple-
jidad, se concluye que el diseño de sistemas instruccionales
es, así mismo, una tarea de gran complejidad que implica la uti-
lización de métodos de análisis de diversa índole; sólidos co-

nocimientos de psicología del aprendizaje; conceptos y experiencia en la selección; utilización y producción de medios y formas de presentación; habilidades para estructurar contenidos en forma jerárquica y conocimiento y práctica en la utilización del método científico; enmarcado todo ello por un enfoque sistémico para la solución de los problemas.

Consideraciones de este tipo han dado origen a que diversos investigadores y profesionales de la educación generen paradigmas o modelos de trabajo que representan lo que a su juicio son los diferentes pasos o subprocesos que debe incluir la actividad del diseño instruccional. Cabe aquí señalar que debido a la complejidad de las tareas que son propias de este proceso, la implementación adecuada de cualesquiera de los modelos existentes supone la necesidad de un trabajo de tipo interdisciplinario, dado que es prácticamente imposible que un solo individuo reúna todos los conocimientos, experiencia y habilidades que se requieren para el adecuado desarrollo del proceso tecnológico.

No existe una definición sobre diseño instruccional que sea aceptada universalmente y las varias definiciones que existen tienen en común la noción de que es un proceso de naturaleza sistémica que debe incluir como mínimo los siguientes subprocesos:

- * Identificación y definición de un problema.
- * Explicitación y formulación de objetivos.
- * Desarrollo y producción de una o más formas de solucionar el problema.
- * Desarrollo de diversos instrumentos y mecanismos de evaluación del proceso de diseño propiamente dicho y de los resultados que se pretende lograr en los estudiantes.
- * Utilización de la información de retorno como base para adoptar las decisiones que permitan hacer revisiones y modificaciones que se juzguen necesarias previamente a la utilización definitiva de los productos por los destinatarios.

Actualmente se dispone de una abundante literatura sobre diseño instruccional. Esta se puede agrupar en dos tipos (Forero, F.; 1975):

- * Literatura sobre descripción de proyectos de diseño instruccional realizados en diversas instituciones. Estas publicaciones generalmente colocan gran énfasis en el proceso seguido por la institución correspondiente en lo relativo a la implementación del modelo experimentado.
- * Literatura que describe a los modelos, generalmente a través de un gráfico de tipo esquemático, acompañados por una breve explicación que los fundamenta y/o explica.

Uno de los objetivos de quienes actualmente realizan actividades de diseño instruccional es el de desarrollar sistemas prototipo que puedan mejorar y estimular la utilización de esos modelos y de esa manera contribuir al mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje. La concepción de estos modelos así como su utilización posterior es tarea apropiada para el trabajo de equipo de profesionales constituidos por docentes, administradores, psicólogos, especialistas en contenido de las áreas de enseñanzas, expertos en medios etc., quienes en esa forma trabajan conjuntamente en torno a objetivos comunes para introducir innovaciones en el sistema educativo y mejorar el funcionamiento del sistema instruccional.

Sería poco útil citar la multiplicidad de modelos que se han desarrollado hasta la fecha. Casi todos son similares entre si pero cada uno apenas hace referencia a los otros. Todos los modelos suponen la utilización del enfoque de sistemas y las técnicas y métodos derivadas de éste (Gustonfson L. Kent., 1973), con lo que constituyen un desarrollo dentro del campo de acción de la tecnología instruccional.

A continuación se incluyen en forma resumida algunos modelos de diseño instruccional. Cada ejemplo incluye una descripción cualitativa breve y un esquema gráfico que lo representa. Cabe aclarar que con mucha frecuencia la palabra "modelo" es utilizada para designar al esquema, lo cual tiene la ventaja de facilitar la comunicación entre técnicos, pero la obvia desventaja de generar la impresión de que un modelo es algo estático y esquemático. Un esquema siempre quita acción, tal y como sucede con una fotografía, pero debe recordarse que lo representado es en realidad todo un proceso de trabajo que se caracteriza por su dinamismo y las múltiples interacciones de tipo funcional entre los subprocesos que lo constituyen.

a) Plan de Diseño Instruccional para el Desarrollo de una Unidad o un Curso.

(Jerrold E. Kemp. 1971)

Este diseño se puede utilizar en cualquier nivel educativo. El diseño parece un poco simplificado si se desea desarrollar un plan extensivo de innovaciones en todo un sistema escolar. Se recomienda inicialmente usar este plan para temas o unidades independientes, cuya concatenación puede conducir al desarrollo de todo un curso.

Los supuestos sobre los que se basa el autor para el diseño del plan, son:

- * La meta de cualquier programa educativo es contribuir al desarrollo del alumno, facilitándole las actividades necesarias para que se operen cambios positivos en el mismo - en sus actitudes, formas de pensar, conocimiento y en sus habilidades.
- * Estos cambios pueden ser posibles a través de los esfuerzos del mismo alumno a medida que aprende.

* La enseñanza del profesor es solamente un medio para lograr los cambios en el alumno. Así la principal tarea del profesor es estructurar experiencias que conduzcan a cambios específicos deseables que motiven y estimulen al alumno para que aprenda.

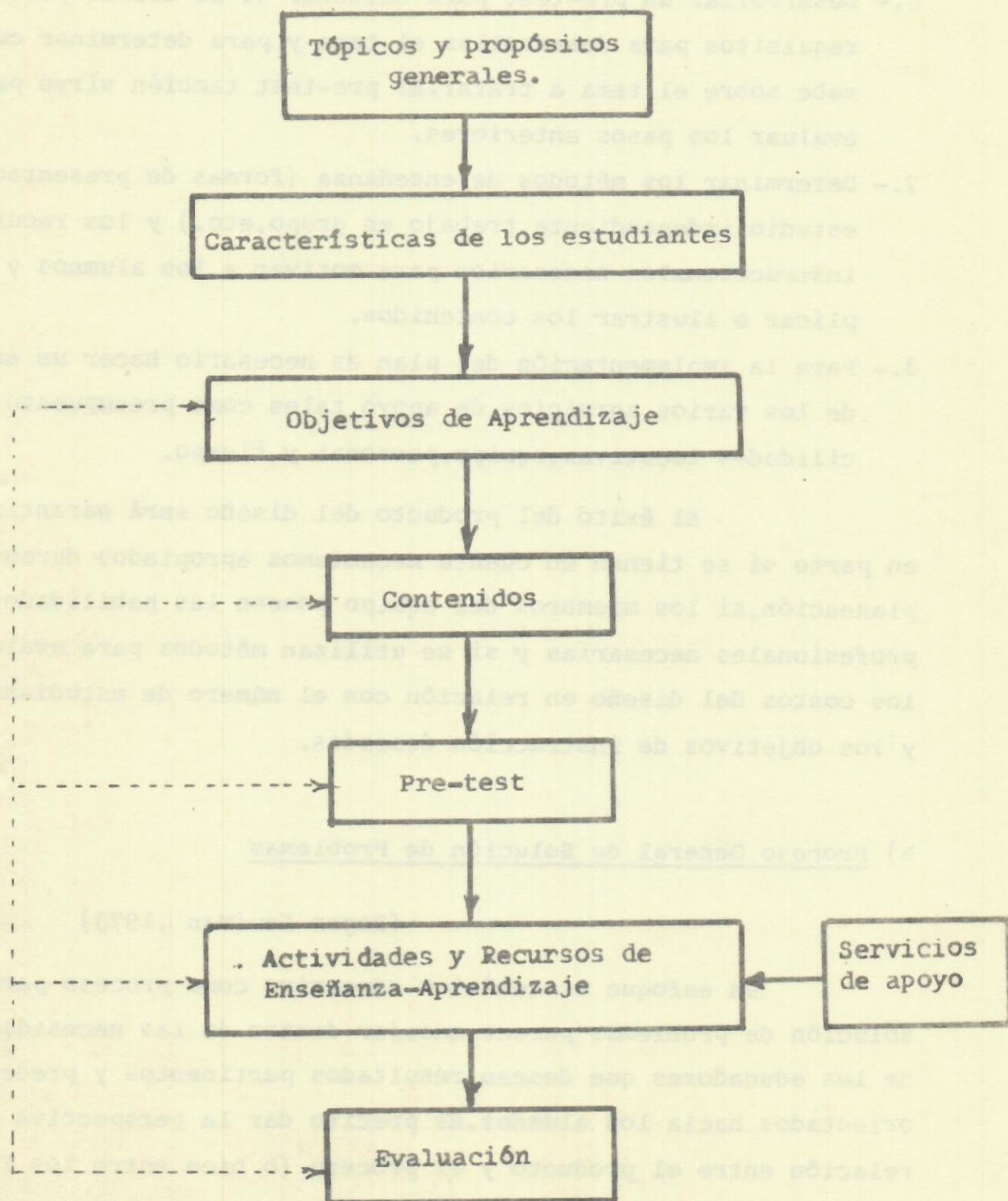
El plan fue diseñado para dar respuestas a las siguientes preguntas:

- * ¿Qué debe ser aprendido?
- * ¿Cuáles son los mejores procedimientos y materiales para alcanzar determinados objetivos?
- * ¿En qué forma determinaremos que se ha producido un aprendizaje?

A continuación se presentan las 8 etapas de este plan:

- 1.- Hacer una lista de los temas y los propósitos generales de cada uno. ¿Qué se desea lograr con la enseñanza de cada tema?
- 2.- Identificar las principales características del grupo al cual va dirigida la unidad. Factores como edad, madurez, grado de atención, condiciones socio-económicas, inteligencia, resultados de otras pruebas y desempeños en otras áreas de estudio deben ser analizados.
- 3.- Formular los objetivos específicos en términos de conductas observables y medibles. Una vez definidos los objetivos, éstos se deben ordenar según un nivel secuencial o jerárquico. Aquí se pueden utilizar la taxonomía de Bloom, la clasificación de Gagné u otros.
- 4.- Según el diagrama del plan el paso nº 8 es la evaluación, pero las técnicas de evaluación deben seguir a la formulación de objetivos. Estos indicarán cómo debe ser la evaluación. La evaluación tiene dos propósitos. El primero es medir los logros de los alumnos. El segundo es determinar la eficacia del plan instruccional para así poder realizar las revisiones y mejo-

- PLAN DE DISEÑO INSTRUCCIONAL -



ras cuando sea el caso.

- 5.- Las experiencias de aprendizaje están basadas en los contenidos de la materia. Por consiguiente, el próximo paso es determinar el contenido, es decir los conocimientos, hechos, informaciones etc. sobre cada tema o unidad.
- 6.- Desarrollar un pre-test para detectar si el alumno posee los requisitos para desarrollar el tema y para determinar cuánto sabe sobre el tema a tratar. El pre-test también sirve para evaluar los pasos anteriores.
- 7.- Determinar los métodos de enseñanza (formas de presentación, estudio independiente, trabajo en grupo, etc.) y los recursos instruccionales necesarios para motivar a los alumnos y explicar e ilustrar los contenidos.
- 8.- Para la implementación del plan es necesario hacer un análisis de los varios servicios de apoyo tales como presupuesto, facilidades locativas, equipo, personal y tiempo.

El éxito del producto del diseño será garantizado en parte si se tienen en cuenta mecanismos apropiados durante la planeación, si los miembros del equipo poseen las habilidades profesionales necesarias y si se utilizan métodos para evaluar los costos del diseño en relación con el número de estudiantes y los objetivos de instrucción deseados.

b) Proceso General de Solución de Problemas

(Roger Kaufman ,1973)

Un enfoque sistemático educativo como proceso para la solución de problemas parece encajar dentro de las necesidades de los educadores que desean resultados pertinentes y predecibles orientados hacia los alumnos. Es preciso dar la perspectiva a la relación entre el producto y el proceso (o bien entre los fines y los medios) mediante un instrumento de planificación asociado a cierta lógica, que exige la identificación de las necesidades

y problemas afines, antes de que se establezcan y seleccionen las soluciones.

La naturaleza de autocorrección del enfoque sistemático asegura mejor una base objetiva para el aprendizaje y su administración. El proceso descrito aquí proporcionará a los educadores que tratan de realizar reformas valederas, sistemáticas y organizadas la información necesaria para lograr nuevos éxitos educativos; además les proporcionará una razón realista para cualquier cambio.

Si se puede concebir la administración educativa como un proceso de solución de problemas que incluye planificación, diseño, implantación, control, evaluación y revisión, entonces el enfoque sistemático considerado como proceso de diseño puede ser un elemento verdaderamente útil para los directores y administradores de la educación.

A continuación presentamos las seis etapas básicas del modelo de proceso administrativo; las seis etapas se agrupan en dos unidades: identificación y solución de problemas.

Identificación de Problemas

* Etapa 1.- Identificar problemas a partir de las necesidades documentadas.

Estos problemas deben enunciarse en términos mensurables de realización. Las necesidades educativas son definidas como discrepancias mensurables entre una situación actual y otra necesaria o deseada.

* Etapa 2.- Determinación de los requisitos y alternativas para la solución.

En esta etapa no se decide cómo resolver el o los problemas sino que, en lugar de ello, se determina qué debe hacerse y de qué alternativas de medios y estrategias se dispone para llenar los requisitos. En esta segunda etapa hay cuatro elementos o medios que constituyen un proceso para determinar los requisitos fac-

tibles para la planificación de sistemas. Estos elementos son:

- a.-Análisis de misiones. Nos indica los requisitos para el problema total, establece las metas generales y los requisitos mensurables de realización (criterios) para lograr los resultados del sistema.
- b.-Análisis de funciones. Indica aspectos detallados del problema total, determina los requisitos y subfunciones necesarias para la realización de cada uno de los elementos del análisis de misiones.
- c.-Análisis de tareas. Divide al problema en unidades más pequeñas necesarias para la planificación.
- d.-Análisis de Métodos y Medios. Determina los métodos y medios posibles (estrategias o instrumentos) para cada uno de los requisitos descubiertos durante los tres análisis previos. Este análisis puede realizarse al final y paralelamente a cada análisis anterior. Este último análisis determina, al igual que los anteriores qué debe hacerse y no cómo realizarse.

Solución de Problemas

- * Etapa 3.- Selección de estrategias de solución entre las alternativas.

En esta etapa se inicia la parte de "cómo hacerlo" del proceso del enfoque sistemático. Aquí se seleccionan las estrategias y los medios apropiados para llenar los diferentes requisitos. Frecuentemente se utiliza un criterio de elección de "costo-beneficio" o sea la selección de alternativas que, cuando menos, permitan satisfacer los requisitos mínimos al menor costo. Generalmente se utiliza la simulación para pro-

bar los instrumentos y estrategias.

* Etapa 4.- Implantación de las estrategias de solución.

Los métodos y medios se obtienen, diseñan, adoptan o adaptan. Se pone en marcha el sistema, incluidas todas las complejidades de empleo y contratación de personas, equipo, estudiantes, instalaciones, presupuestos y otros numerosos factores indispensables para que un sistema educativo funcione adecuadamente. A menudo se utilizan técnicas de administración encajonada como el PERT o el CPM muy útiles para el control administrativo de la aplicación del sistema.

* Etapa 5.- Determinación de la eficacia de la realización

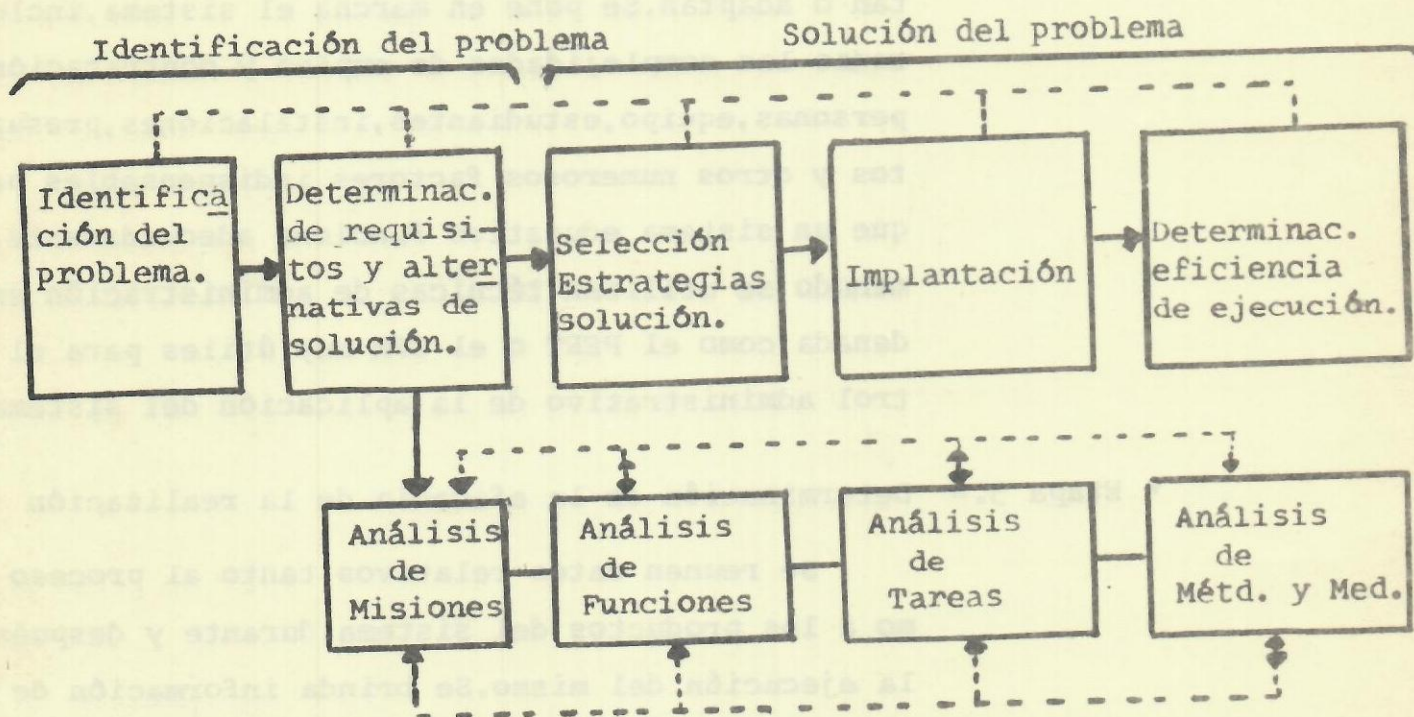
Se reúnen datos relativos tanto al proceso como a los productos del sistema durante y después de la ejecución del mismo. Se brinda información de diagnóstico, lo que permitirá una revisión válida del sistema.

* Etapa 6.- Revisión del sistema cuando sea necesario

Basándose en las realizaciones del sistema indicadas por los datos del rendimiento, todas o cualquiera de las etapas anteriores pueden modificarse y, en caso necesario, efectuarse un trabajo de rediseño del sistema.

- PROCESO GENERAL DE SOLUCION DE PROBLEMAS -

(Roger Kaufman)



c) Modelo para el Diseño de la Instrucción

(Leslie J. Briggs 1973)

El conjunto de procedimientos para el diseño de la instrucción, considerado como un modelo, significa tres cosas según Briggs:

- a.- El proceso total de diseño Pedagógico, según se lo describe en una serie ordenada de pasos que deben darse.
- b.- Los pasos ajustados a las recomendaciones se basan en las comprobaciones de una investigación, cuando ello es posible; en la teoría psicológica entre otros aspectos y en el razonamiento común cuando se tropieza con deficiencias en el campo de la teoría y el conocimiento, y
- c.- Los materiales pedagógicos originados en la aplicación del modelo se someten a ensayo y revisión empíricos (evaluación

formativa), antes de que se los juzgue satisfactorios como resultado de la evaluación definitiva (sumativa). Luego pueden destinarse los materiales al uso normal y operativo, como resultados previsibles.

Este modelo aplica el enfoque de sistemas porque:

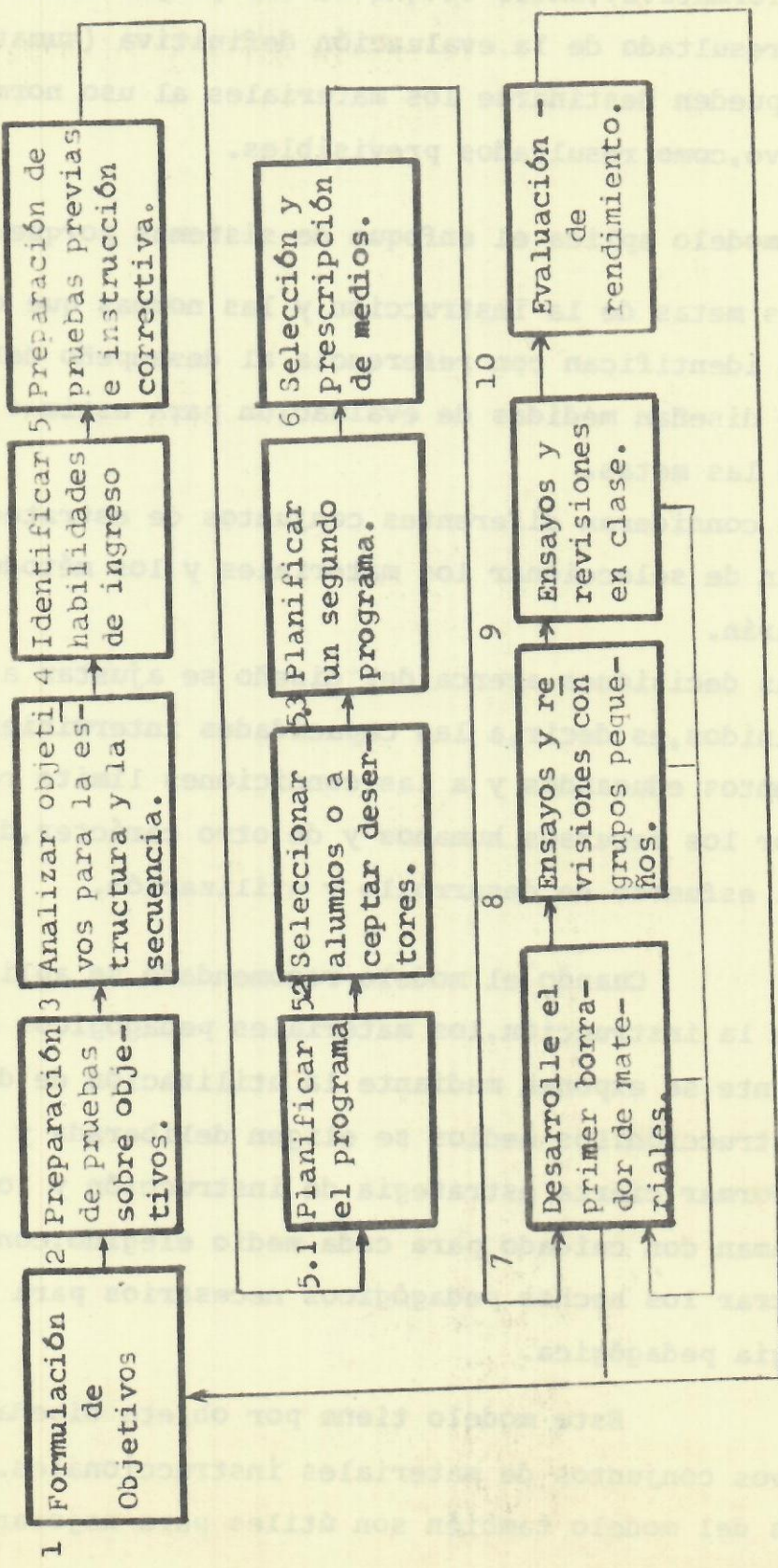
- a.-Las metas de la instrucción y las normas que deben realizarse se identifican con referencia al desempeño del educando.
- b.-Se diseñan medidas de evaluación para estimar la realización de las metas.
- c.-Se consideran diferentes conjuntos de estrategias con el fin de seleccionar los materiales y los métodos que se aplicarán.
- d.-Las decisiones acerca del diseño se ajustan a los datos definidos, es decir, a las capacidades intervinientes de los presuntos educandos y a las condiciones límite representadas por los recursos humanos y de otro carácter, disponibles para el esfuerzo de desarrollo y utilización.

Cuando el modelo recomendado se aplica en el diseño de la instrucción, los materiales pedagógicos obtenidos normalmente se exponen mediante la utilización de distintos medios de instrucción. Los medios se eligen deliberada y cuidadosamente para formar cierta estrategia de instrucción y los materiales se programan con cuidado para cada medio elegido, con el fin de suministrar los hechos pedagógicos necesarios para aplicar la estrategia pedagógica.

Este modelo tiene por objeto diseñar nuevos cursos y nuevos conjuntos de materiales instruccionales. Pero los componentes del modelo también son útiles para mejorar un curso ya comenzado.

MODELO PARA EL DISEÑO DE INSTRUCCION

LESLIE J. BRIGGS.



REVISIONES

Las etapas del modelo son:

- 1.-Desarrollo de objetivo.
- 2.-Preparación de pruebas sobre objetivos.
- 3.-Estructura del aprendizaje de objetivos.
- 4.-Identificación de habilidades de ingreso.
- 5.-Preparación de pruebas previas e instrucciones correctivas.
- 6.-Selección y prescripción de medios.
- 7.-Desarrollo del primer borrador de materiales.
- 8.-Ensayos y revisiones con grupos pequeños.
- 9.-Ensayos y revisiones en clase.
- 10.-Evaluación de rendimiento.

d)Diseño de Sistemas Instruccionales

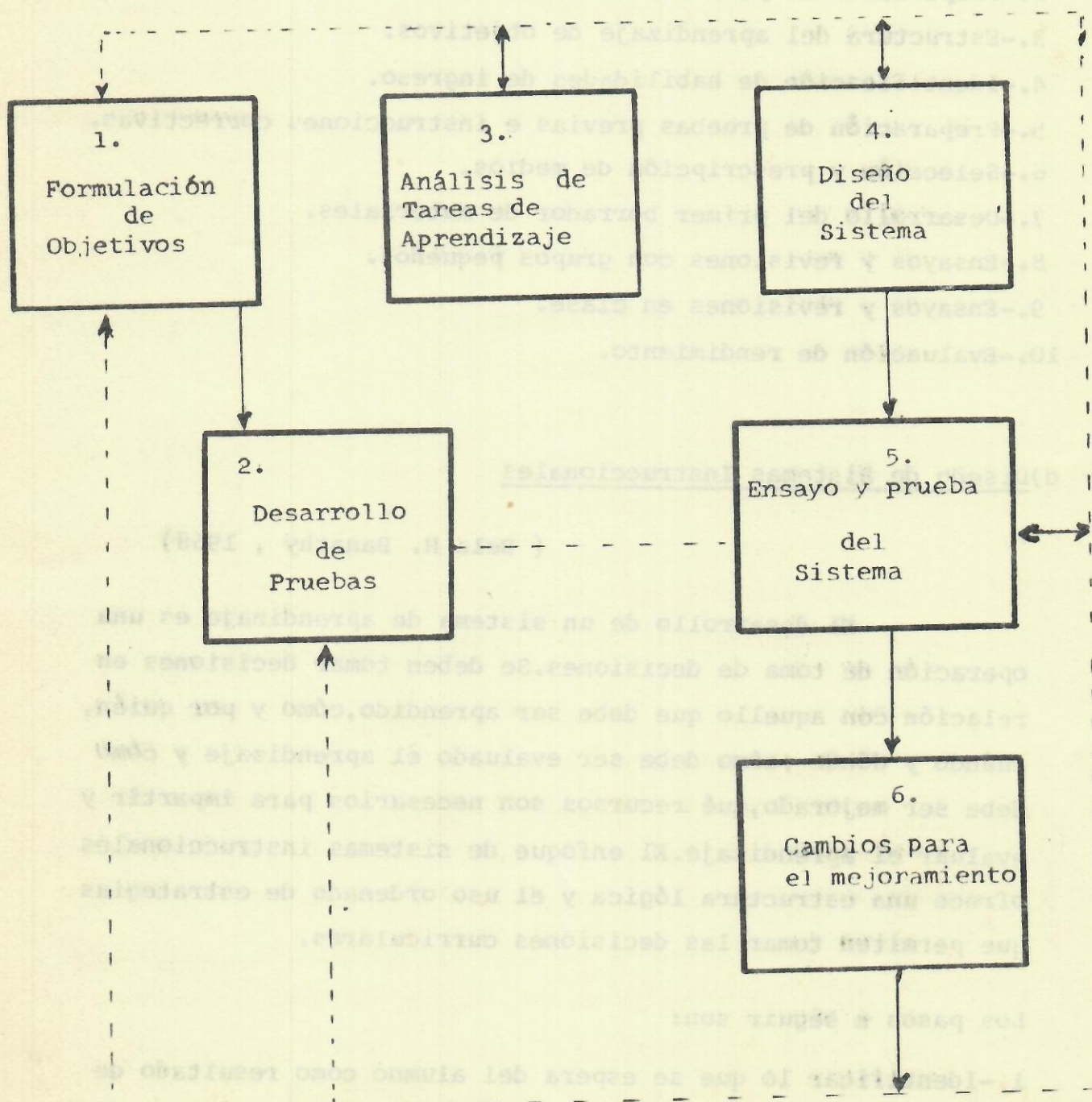
(Bela H. Banathy , 1968)

El desarrollo de un sistema de aprendizaje es una operación de toma de decisiones. Se deben tomar decisiones en relación con aquello que debe ser aprendido, cómo y por quién, cuándo y dónde ; cómo debe ser evaluado el aprendizaje y cómo debe ser mejorado, qué recursos son necesarios para impartir y evaluar el aprendizaje. El enfoque de sistemas instruccionales ofrece una estructura lógica y el uso ordenado de estrategias que permiten tomar las decisiones curriculares.

Los pasos a seguir son:

- 1.-Identificar lo que se espera del alumno como resultado de las experiencias del aprendizaje. (Formulación del objetivo).
- 2.-Desarrollar pruebas de criterios basadas en los objetivos para medir las habilidades o conductas terminales.
- 3.-Determinar qué deben aprender los alumnos. En este análisis se incluyen las competencias de los alumnos respecto a lo que van a aprender. (Análisis de Tareas de Aprendizaje).

DISEÑO DE UN SISTEMA INSTRUCCIONAL



Retroinformación

BELA H. BANATHY

- 4.- Considerar las alternativas e identificar qué se debe hacer para que el alumno domine las tareas. (Análisis de funciones). Determinar quién o qué es mejor para el logro de esas Tareas. (Análisis de Componentes). Decidir cuándo y dónde se deben cumplir las funciones (Diseño del sistema).
- 5.- El sistema diseñado puede ensayarse y probarse. El desempeño del alumno es el producto del sistema, el cual debe analizarse para ver si corresponde a los objetivos.
- 6.- Los resultados de la evaluación son enviados nuevamente al sistema y son analizados para determinar cualquier cambio que sea necesario para mejorar el sistema.

e) Modelo para Diseño de Instrucción

(Walter Dick ,1975)

El modelo de Análisis de Sistemas para diseño de instrucción desarrollado por Walter Dick en 1968, consta de los 9 pasos que se describen a continuación :

- 1.- Identificación del Objetivo Terminal de Instrucción: al tratar de identificar la meta de instrucción, lo que se desea enseñar, se está determinando el objetivo terminal para el estudiante. Este indica lo que será capaz de hacer una vez que haya completado la unidad de instrucción.
- 2.- Análisis de Tareas. Es la descomposición de la actuación identificada como objetivo terminal, en todas las tareas que debe ejecutar el sujeto con el fin de alcanzarlo.
- 3.- Fijación de la Conducta de Entrada, o destrezas exigidas al estudiante como requisito previo al inicio de la instrucción.
- 4.- Escritura de objetivos específicos o enunciados que establecen el comportamiento que se espera observar en un sujeto al ser cumplida la tarea fijada.

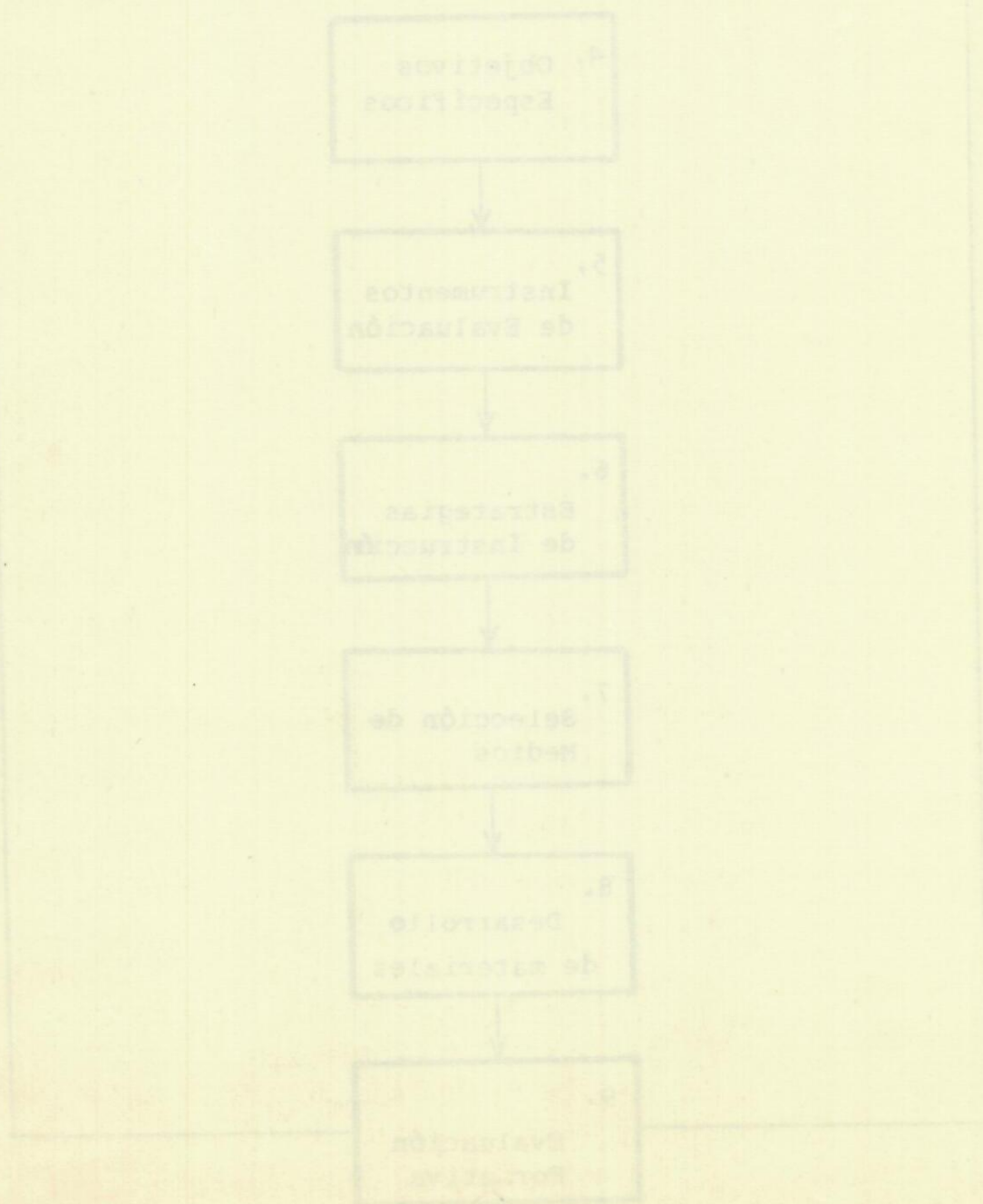
- 5.-Desarrollo de instrumentos de evaluación basados en criterios, para cada uno de los varios objetivos. La decisión de cómo evaluar se toma antes de diseñar las actividades de instrucción.
- 6.-Diseño de la estrategia instruccional. Primero se debe determinar la secuencia de los eventos de instrucción, la cual debe estar en relación directa con el análisis de tareas realizado antes. Luego se efectúa la determinación de los procedimientos y métodos de instrucción que se utilizarán para ayudar a los estudiantes en el proceso de lograr los objetivos propuestos.
- 7.-Selección de los Medios con base en el tipo de conducta que se espera del estudiante, las características de los medios y los recursos disponibles.
- 8.-Desarrollo de materiales de instrucción siguiendo el diseño de instrucción elaborado. Pueden seleccionarse o desarrollarse los materiales, teniendo siempre en cuenta los objetivos de conducta y los instrumentos de evaluación.
- 9.-Evaluación Formativa, proceso de la recolección de datos de los estudiantes sobre la efectividad de la instrucción que se ha proporcionado.

En la figura de la página siguiente se muestra el esquema del modelo. Se observa que hay dos líneas del paso 9 a los pasos 2 y 3; éste es el empalme que muestra la información de retorno.

El modelo de Walter Dick es uno de los más difundidos y experimentados en el ámbito latinoamericano. En particular este modelo ha sido utilizado con mucha frecuencia para desarrollar sistemas instruccionales empleando diversos

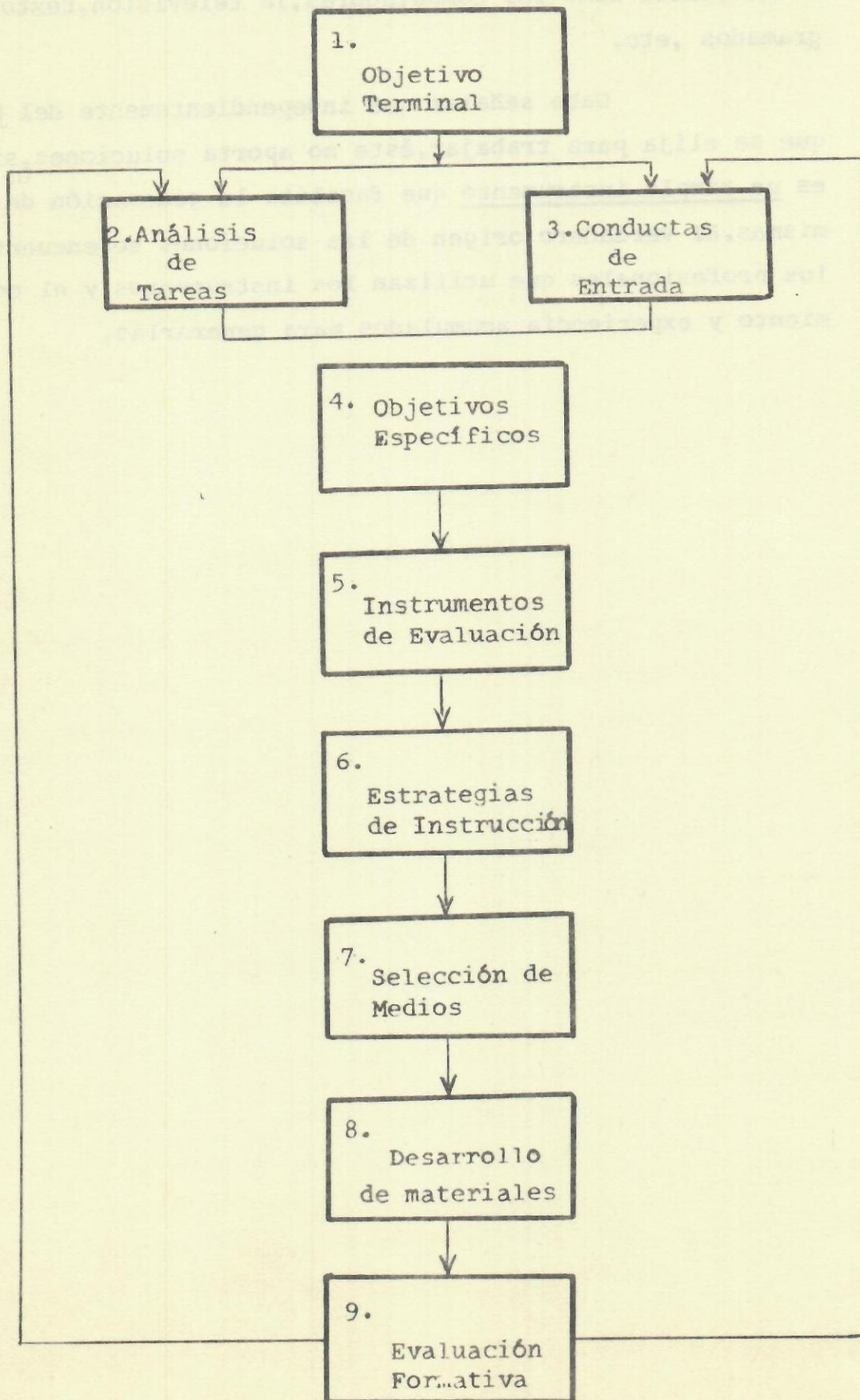
medios, tales como las computadoras, la televisión, textos programados, etc.

Cabe señalar que independientemente del modelo que se elija para trabajar, éste no aporta soluciones, sino que es un simple instrumento que facilita la generación de las mismas. El verdadero origen de las soluciones se encuentra en los profesionales que utilizan los instrumentos y el conocimiento y experiencia acumulados para generarlas.



MODELO PARA EL DISEÑO DE INSTRUCCION

Walter Dick, 1975



C.- EL USO DE COMPUTADORAS EN EDUCACION

1.- INTRODUCCION

Uno de los pasos del proceso general del diseño instruccional que recientemente ha captado la atención de los diversos investigadores dentro del campo de la tecnología instruccional es el correspondiente a la selección del medio más adecuado para suministrar la enseñanza. Las razones para ello son de muy diversa índole pero sin duda una de las motivaciones principales proviene del amplio espectro de posibilidades que la época actual ha puesto al alcance de los educadores.

Las posibilidades a las que se hace mención en el párrafo anterior son por lo general productos de la investigación y el desarrollo en campos diferentes del educacional y en no pocas ocasiones han sido empleados simplemente obedeciendo a un criterio de modernización y sin que previamente se haya realizado un trabajo metodológicamente adecuado para ello.

No obstante, el lado brillante de esta historia ha consistido en que las experiencias habidas, si bien no del todo exitosas, han hecho evidente la necesidad de nuevos desarrollos teóricos y prácticos que a través de la investigación y la experimentación generen los principios y métodos de trabajo apropiados para su utilización con fines educativos.

Los avances alcanzados son realmente notorios y han dado lugar a técnicas y métodos de trabajo realmente sorprendentes por sus resultados, tales como: la microenseñanza, la enseñanza asistida por computador, la universidad abierta, los laboratorios de idiomas etc.

Todos estos avances han abierto un nuevo capítulo en la literatura educacional que suele ser denominada bajo el rubro de "utilización de Medios no-con-
vencionales en Educación".

2.- EL COMPUTADOR VA A LA ESCUELA

En algunos círculos la segunda mitad del siglo XX ha sido llamada la época de la revolución de las computadoras. En efecto, es evidente que en nuestros días las computadoras están desempeñando un papel muy importante y trascendente en cada aspecto de las actividades del hombre.

Debido al uso de las computadoras se han logrado avances impresionantes en diversos campos, tales como : las comunicaciones, la economía, la medicina, la electrónica, las ciencias puras, etc. De hecho, los beneficios derivados de la contribución de las computadoras han alcanzado, de una forma u otra, a la inmensa mayoría de los habitantes del planeta, independientemente de que se sea consciente de ello o no.

Sin embargo, preguntémonos: ¿cuál ha sido la contribución de las computadoras a la educación?. Por un momento pareciera no haber muchas respuestas. Veamos más detenidamente el asunto.

Existen tres áreas dentro de la actividad educacional en las cuales el uso de las computadoras es decididamente posible. Estas áreas son: la investigación, la administración y la instrucción.

En el área administrativa las computadoras están específicamente ocupadas en lo relativo a la manipulación de grandes cantidades de datos e informaciones tales como :inventarios,horarios de docentes y alumnos, registros de asistencia,nóminas de pago de sueldos,ubicación de escuelas,etc.En suma,todas estas aplicaciones significan la utilización del computador en procesos que hacen al manejo de datos,pero no utilizan en alto grado de las capacidades de procesamiento matemático de estos artefactos.

En contraste con lo anterior,las aplicaciones de las computadoras en el área de la investigación si utilizan esa capacidad en una proporción significativamente más elevada.Aplicaciones tales como simulación,investigación sobre enseñanza individualizada,desarrollo y validación de materiales de enseñanza,desarrollo y validación de instrumentos de medición,reducción de datos y análisis estadístico de experimentos educativos etc.

De todas estas aplicaciones,una que vale la pena destacar es la simulación.Esta ha sido definida como una técnica que permite obtener orden y predicciones a partir de un caos aparente de múltiples variables.(Kraft y Padro 1972).

Es en este sentido que a partir de experiencias de simulación realizadas con el auxilio de una computadora es posible llevar a cabo varios estudios de costo-beneficio , costo-efectividad y costo-utilidad de una manera altamente refinada.De la misma manera,es posible simular los efectos que tendrían diversas innovaciones en educación consideradas en ciertos ambientes ora específicos,ora generales.

La posibilidad que ofrece la computadora para adelantarse en el tiempo, siempre y cuando el modelo empleado sea realista, permite percibir o anticipar posibles "realidades futuras", evaluarlas y con base en ello seleccionar la más favorable de las diversas alternativas generadas.

Si tal y como mencionan Kraft y Padro (1972) la planificación educacional puede ser interpretada como el proceso mediante el cual se generan y escogen objetivos y se seleccionan y diseñan cursos de acción efectivos para la adquisición, utilización y racionalización de recursos, entonces, la contribución de las computadoras en esta área de la educación es algo indispensable en nuestros días.

Usualmente un computador adelanta tanto aplicaciones de tipo administrativo como de investigación, pero lo más interesante de ello es que ambos tipos de utilización no agotan la capacidad disponible, lo que a su vez permite la introducción de aplicaciones de tipo instructivo.

3.- MODALIDADES DE UTILIZACION DE UN COMPUTADOR APLICADO A LA INSTRUCCION.

La utilización de un computador con fines instruccionales aprovecha tanto las posibilidades de manejo de datos e información (almacenamiento y recuperación), como las capacidades de orden matemático que ofrece el sistema.

Existen varios tipos o modalidades de utilización de un computador con fines instruccionales. Estos son:

- 1) El computador como un tutor.
- 2) El computador como un ejercitador.
- 3) El computador como un examinador.
- 4) El computador como un administrador.
- 5) El computador como un calculador.
- 6) El computador como un laboratorio.
- 7) El computador como un consejero.

A continuación examinaremos brevemente cada uno de estos tipos o modalidades de utilización de las computadoras con fines instruccionales.

1) y 2).-El computador como un tutor y un ejercitador.

Estos dos tipos de utilización son tratados simultáneamente porque constituyen lo que tradicionalmente ha sido denominado "enseñanza asistida por computador".

Características:

En ambas modalidades los estudiantes interactúan con el computador en forma individual con el fin de lograr sus objetivos de aprendizaje. A lo largo de estos cursos el estudiante puede hacer uso de diversos materiales mientras dura su interacción con el computador o bien para el cumplimiento de ciertos deberes que ha de realizar posteriormente.

Cuando el computador actúa como un ejercitador plantea al estudiante diversas situaciones en las cuales deberá utilizar diversos hechos y destrezas hasta que éste demuestre que ha logrado un cierto grado de proficiencia. Las destrezas básicas que practica son normalmente enseñadas por el maestro en el aula.

Cuando el computador actúa como un tutor presenta nuevos materiales al alumno. El grado de libertad que tiene el estudiante depende directamente del autor del curso. Si se utiliza una estrategia "Socrática" el estudiante tendrá plena libertad para hacer preguntas y ofrecer respuestas en cualquier etapa del desarrollo del curso. Si la estrategia es de "control a cargo del alumno", entonces él puede dirigirse a cualquier parte del programa y entrar o salir del curso a su entera voluntad.

Estas dos maneras de utilizar el computador con fines de enseñanza presentan varias ventajas; entre ellas tenemos las siguientes:

El computador permite que el alumno se desempeñe a lo largo de su interacción de conformidad con sus propias características individuales. Así, por ejemplo, le permite iniciar la instrucción en el nivel de entrada en el que verdaderamente se encuentra; le presenta la información utilizando estrategias y técnicas que son las más apropiadas para él en términos de su propio estilo para aprender; le permite avanzar a su propio ritmo, sin forzarlo a avanzar más rápido de lo que es capaz y sin forzarlo a ir tan lentamente que pierda el interés; por último, si el computador posee información sobre los intereses del alumno puede seleccionar dentro del programa aquellos ejemplos o contenidos que son de interés para ese alumno en particular.

Por otra parte, el computador posee la capacidad para proporcionar al alumno información de retorno (retroalimentación) en forma inmediata, de tal modo que él tiene conciencia de lo adecuado o inadecuado de sus respuestas y ello reduce significativamente la probabilidad de aprendizajes erróneos.

Además, en los casos en que sea necesario proporcionar al estudiante instrucción remedial o de enriquecimiento, el computador puede hacerlo en forma inmediata tan pronto como esta necesidad es detectada. De este modo el sueño de una verdadera promoción funcional con características educativas es una realidad.

Debido a que los materiales del curso que se enseñe pueden ser preparados por los individuos más capaces en esos contenidos apoyados por todo un equipo interdisciplinario, se poseen la seguridad de exactitud en cuanto al conte-

y la consistencia en cuanto a las técnicas seleccionadas para enseñarlo. Dado que el computador es paciente, consistente, posee una excelente memoria y está siempre listo, los cursos nunca se deterioran, pero pueden ser siempre mejorados, dependiendo ello del interés que tengan los autores para hacerlo.

3).- El computador como un examinador.

Esta aplicación puede consistir en la preparación, administración, o calificación y análisis de las pruebas que resuelven los estudiantes.

Cuando el computador prepara pruebas que le son solicitadas por el docente, su actividad consiste en buscar y seleccionar items que satisfagan los criterios formulados por el profesor y extraerlos de un banco de items de prueba. El maestro debe indicar cuántos items desea, y qué características deben tener.

Una vez que el test deseado ha sido construido, éste puede ser administrado a los estudiantes directamente por el computador quien, en este caso, llevará automáticamente un registro de los resultados. Si el test es aplicado cuando el alumno no está trabajando con la computadora, ésta puede ser alimentada más adelante con las respuestas con el fin de que sean calificadas y analizadas.

El docente puede recibir informes sobre el desempeño particular de cada estudiante, sobre la clase en forma global, o respecto de cuál fue el rendimiento de los alumnos en un determinado item o serie de items, de tal modo que le es posible evaluar el curso o incluso los items disponibles en el banco.

55

Además el docente está siempre al tanto de la situación que experimenta cada estudiante en particular y puede, en consecuencia, dirigir su atención preferentemente hacia aquellos que presentan mayores dificultades. Por otra parte, esta modalidad permite la incorporación a los cursos así suministrados de diversos materiales ya existentes y disponibles, de tal modo que la enseñanza se realice a través de una enseñanza de "multimedios". Esto último es extraordinariamente conveniente ya que facilita la racionalización de los diferentes recursos existentes y evita que el computador tenga a su cargo todo el proceso de entrega del contenido de la enseñanza, con lo cual se reducen los costos de programación y tiempo de computación y se permite la utilización de otros medios más adecuados para la enseñanza de ciertos contenidos específicos.

5).- El computador como un calculador

Esta modalidad está directamente relacionada con la capacidad que posee el computador para resolver problemas en los cuales es necesario realizar cálculos matemáticos, conducir diversos tipos de análisis y determinar soluciones.

La premisa básica para utilizar esta modalidad es que el estudiante posea un mínimo de destrezas previas en el uso de un computador y por lo tanto esté capacitado para utilizarlo como un instrumento a su servicio para ampliar las posibilidades de su propio proceso educativo.

Las destrezas previas necesarias pueden ser muy variadas, dependiendo esto de los objetivos que se desea que el alumno logre. Así, en algunos casos puede ser que todo lo que se requiera es que el estudiante sepa las operaciones que debe realizar para tener acceso a los programas disponibles; en cambio, en otros casos puede ser que se requiera que sea

4).- El computador como un administrador.

Este tipo de aplicación es el que comúnmente se conoce con el nombre de "enseñanza administrada por computador" o "instrucción administrada por computador". En la práctica es una ampliación de las capacidades del computador para actuar como un examinador o evaluador.

En el caso de la enseñanza administrada por computador, los estudiantes reciben deberes para realizar cuando no están interactuando con la máquina; éstos pueden ser actividades con un texto programado, observación de presentaciones audiovisuales o televisadas, realización de experimentos, etc. Una vez que los estudiantes han cumplido con los deberes asignados, son examinados por la máquina o bien las notas obtenidas son suministradas por el docente al computador. Este, entonces, procede a realizar un diagnóstico de la situación particular de cada sujeto con base en los resultados obtenidos, relacionados ahora con la información previa existente, en lo relativo a rendimiento anterior y características individuales, intereses y objetivos del alumno. A partir de ello el sistema analiza las diferentes alternativas instruccionales disponibles y prescribe la más adecuada para cada caso en particular. Una vez hecho esto, el ciclo antes descrito se repite.

Por lo general, el profesor recibe informes periódicos sobre el progreso de los estudiantes. Esto le permite adecuar su participación a las situaciones y necesidades específicas que presente cada alumno o grupo de ellos.

Este tipo de aplicación posee ventajas muy significativas. Por una parte permite que los estudiantes avancen a su propio ritmo y que los materiales y técnicas de aprendizaje que ha de utilizar sean adecuadas a sus características individuales, intereses y objetivos. Además el docente está siempre

capaz de programar la máquina.

Debe señalarse, sin embargo, que en cualquier caso es necesario tener presente que el propósito básico para la utilización de esta modalidad no es entrenar al estudiante para utilizar computadores, sino más bien utilizar a éstos para entrenar al estudiante en otras áreas de contenido. Al utilizarlo como un instrumento, las inmensas posibilidades de computación a su disposición lo capacitan para resolver un número superior de problemas que los que podría abordar si tuviera que hacerlo manualmente incrementándose así su experiencia y familiaridad así como también sus destrezas específicas en el área de estudio correspondiente.

6).- El computador como un laboratorio

La utilización de un computador cumplen o las funciones de un laboratorio se basa en las posibilidades que ofrece para realizar simulaciones y juegos.

Simulación y juego son términos que en educación han venido siendo utilizados en forma intercambiable o equivalente debido a que ambos se basan en el funcionamiento o modo de operar de un determinado modelo o representación a escala de algún objeto, concepto o proceso (Braun. L. 1971).

Un modelo puede ser concreto o abstracto. En el primer caso tenemos una gran cantidad de dispositivos que son empleados en los laboratorios de física, química y biología. En el segundo caso entramos en el campo de lo simbólico; así, un modelo abstracto es por regla general un modelo matemático, en el cual las relaciones entre las diferentes dimensiones y variables son expresables mediante ecuaciones o sistemas de ecuaciones.

a) El Juego

En términos generales un juego puede ser considerado como un ejercicio humano que posee un carácter informal

y en el cual hay dos o más participantes que desempeñan ciertos roles.

Usualmente el objetivo del juego es ganar y ello se constituye en un factor de motivación para estimular la actividad de los participantes.

El modelo intrínseco en el cual se basa el juego está dado por un conjunto de reglas que al ser aplicadas generan toda una estructura para las interacciones entre los jugadores, quienes, en consecuencia, activan y dinamizan una operación secuencial de toma de decisiones.

b) La Simulación

La simulación consiste básicamente en una técnica para analizar el comportamiento de un sistema complejo que representa algún aspecto de la realidad, en el cual el computador es empleado para manipular diversas variables con el fin de observar y estudiar el comportamiento del modelo.

En consecuencia, la simulación es una actividad más formal que se basa en un modelo científico más explícito. Puede ser definida en términos de un conjunto de operaciones que realiza un computador en función de un modelo representativo de la realidad que involucra muchas variables interrelacionadas.

En una situación de enseñanza-aprendizaje, sea ésta un juego o una simulación, el estudiante tiene a su alcance el control sobre ciertos parámetros que utiliza como insumos para lograr ciertos resultados deseados. A lo largo del proceso, el individuo obtiene como beneficios una percepción más adecuada y una mayor comprensión, ambas operacionales respecto de la naturaleza y funcionamiento del sistema, sujeto u objeto que es modelado.

En la medida que el estudiante insume datos en el

computador con el propósito de obtener un mayor grado de control sobre el modelo, obtiene una mayor comprensión conceptual de las interrelaciones existentes entre las variables y parámetros. Todo ello facilita la comprensión de los hechos bajo estudio en términos de totalidades, en las cuales la existencia y función de las partes es explicable en términos de las relaciones entre ellas.

La utilización de esta modalidad instruccional de las computadoras presenta grandes ventajas con respecto a los medios convencionales de la educación. Así, usualmente es imposible brindar a los alumnos la oportunidad de estudiar un sistema en su totalidad y en los detalles de sus interrelaciones o una gran cantidad de procesos debido a que su magnitud, duración, consecuencias y costo lo impiden. Sin embargo, a través de estas técnicas ello es factible y permite, en consecuencia, ampliar significativamente los contenidos y experiencias curriculares.

7).- El computador como un orientador vocacional

Probablemente uno de los mayores problemas educacionales que enfrentan en nuestra época los consejeros y educadores educacionales es el que se refiere a las posibilidades efectivas que tienen los estudiantes para tener acceso, a la información ocupacional y distintas modalidades de formación que ofrece el sistema y que tiene relación con sus intereses, aptitudes y actitudes.

De la misma manera, ellos enfrentan tal situación encontrando dificultades similares y por lo tanto tienden a concentrar sus esfuerzos orientadores en aquellas carreras y áreas de formación con las cuales están más familiarizados.

Cuando se utiliza un computador con objetivos de orientación vocacional, éste se transforma en un instrumento que, por una parte, permite sistematizar diversos aspectos de la información relativa a los estudiantes y generar con base en ella un perfil descriptivo correspondiente a cada uno de ellos.

Por otra parte, hace disponible en cualquier momento la información de tipo ocupacional y de formación educativa, con la ventaja adicional que representa su capacidad para relacionarla con la correspondiente al perfil de los estudiantes y a partir de ellos, originar diversas alternativas de tipo vocacional para que el estudiante asesorado por el orientador adopte las decisiones que sean más convenientes.

La elaboración del perfil vocacional del estudiante puede hacerse ya sea mediante su interacción directa por el computador o mediante la respuesta a cuestionarios y realización de entrevistas conducidas por el orientador vocacional. En cualquier caso los datos son suministrados al computador para que los procese.

Normalmente la información que es procesada por el computador incluye datos sobre características físicas del estudiante, intereses académicos, habilidades generales y específicas, intereses y satisfacciones obtenidas, expectativas y valores y estilo de vida (Harris, 1971).

Desde el punto de vista instruccional, uno de los objetivos importantes que, por regla general, se incluye cuando se utiliza esta modalidad es el que se refiere al desarrollo, en los estudiantes, de una capacidad para tomar decisiones con base en la información disponible (Katz, M. et al. 1972).

A tal efecto, la programación incluye diversos ejercicios en los cuales el alumno actúa como decididor y puede percibir cuáles serían los posibles efectos que las decisiones que adopte tendrían en su carrera y en su estilo de vida.

4.- TECNOLOGIA INSTRUCCIONAL DEL COMPUTADOR COMO MEDIO NO CONVENCIONAL.

Como puede desprenderse del desglose anterior, el potencial de la utilización de las computadoras en educación es

extraordinariamente amplio, independientemente del área de trabajo en que se les emplee. Sin embargo, vale mencionar que, a pesar de los resultados, de hecho, sorprendentes que suelen obtenerse cuando se les utiliza, su aplicación no se ha generalizado lo suficiente como para considerar que ha adquirido el carácter de instrumento al servicio de la educación, particularmente si se le considera como un medio no-convencional aplicado a la solución de los problemas de enseñanza-aprendizaje.

En realidad existen muchas razones que explican lo anterior, Entre ellas se tienen la reacción que su utilización puede generar entre los docentes que temen ser reemplazados por una máquina y por lo tanto se aferran a los modelos tradicionales de enseñanza; las consideraciones que todo administrador hace con relación al costo, dado que la adquisición de un computador representa una inversión que sin lugar a dudas incide significativamente en el presupuesto de las instituciones; limitaciones propias de estos artefactos que imponen determinadas restricciones en las formas de interacción del estudiante y la máquina; problemas de lenguaje; y un aspecto que deseamos destacar y que es la limitada existencia de material disponible de calidad educativa debidamente validada y probada.

Por el momento no parece probable que la utilización de las computadoras con fines instruccionales se extiendan al ámbito de la enseñanza primaria o secundaria, aun que es posible que ésta se incremente en los niveles universitarios, sobre todo si se toma en cuenta la aparición en el mercado de los modernos microcomputadores.

En los niveles superiores de enseñanza esto parece más probable debido a que en ellos las computadoras también pueden ser empleadas para la realización de trabajos de índole

le administrativa y para la investigación y desarrollo de las ciencias. Esta triple posibilidad evidentemente resulta muy atractiva tanto para educadores como para científicos y administradores.

Sin embargo la simple disponibilidad de los artefactos no es condición necesaria y suficiente para su utilización con fines instruccionales. Los problemas de diseño y preparación de materiales curriculares implican hondas transformaciones en las formas de trabajo académico tradicionales y por ende un redimensionamiento de los procedimientos habituales de la planificación de la enseñanza.

Una de las alternativas para abordar los problemas relacionados con la incorporación de medios no-convencionales para la enseñanza en las instituciones educacionales es la que brinda la tecnología instruccional a través de la utilización de los modelos de diseño instruccional en un ámbito de trabajo de tipo interdisciplinario.

Como comentario final convendría no dejar pasar por alto que independientemente del modelo de diseño que se utilice, si este incluye como uno de sus pasos el correspondiente a la selección de medios, es probable que en ocasiones el mismo proceso de diseño excluya la utilización de un determinado medio, como el computador, por no ser más adecuado y a través de ese hecho es que aflora de nueva cuenta la esencia de la tecnología instruccional, en la cual la utilización de los me di os es una consecuencia de los procesos de solución de proble mas y no al contrario.

D.- LA PREPARACION DE MATERIALES CURRICULARES.

1. Introducción

Una de las razones por las cuales las computadoras no han sido ampliamente utilizadas en la solución de problemas derivados del proceso instruccional es, como se dijo, la escasa disponibilidad de materiales curriculares preparados para tal efecto.

De hecho, los materiales existentes han sido preparados por determinadas instituciones para atender sus problemas específicos o bien con fines de investigación y desarrollo.

Por otra parte, tenemos la ausencia de estímulos que incentiven a los educadores a emprender este tipo de tareas que consumen considerables cantidades de tiempo y esfuerzo para modificar e incluso crear concepciones y formas operativas del currículo.

No existe un consenso en cuanto a cual es la forma de trabajo más adecuada para producir estos materiales. Por una parte están quienes sostienen que la forma más efectiva y eficiente para producirlos es asignándole la tarea a un individuo que es especialista en la utilización de un lenguaje y técnicas de programación específicos y que tiene acceso a un sistema de información y metodologías que le dan los insumos necesarios para realizar su trabajo.

Otra corriente de pensamiento sostiene que el desarrollo y producción de materiales instruccionales debe estar a cargo de un equipo de trabajo integrado por especialistas en contenido, especialistas en psicología del aprendizaje, especialistas en computadoras y expertos en producción de materiales y diseñadores de instrucción. Esto es lo que según algunos autores (Bunderson, C.V., 1971) se denominaría "un equipo de ingenieros de la enseñanza".

Un equipo así integrado tendría a su cargo la determinación y especificación de necesidades y metas, la formu-

lación y especificación de necesidades y metas, la formulación de objetivos específicos, la planificación de la estructura del sistema instruccional, la selección y aplicación de las estrategias instruccionales apropiadas y las toma de decisiones respecto de las instancias en que el computador u otras ayudas deberían ser empleados.

Como es fácil suponer, el problema no se reduce únicamente al método de trabajo que puede ser adoptado, sino a cierto énfasis que debe ser colocado en el diseño instruccional cuando se dispone de un computador. Esto se relaciona directamente con las grandes posibilidades que estos aparatos ofrecen en términos de la individualización de los procesos instruccionales (Dick, W. y Gallagher, P., 1972). Esto es la necesidad de desarrollar unidades curriculares en las cuales el computador desempeña una parte intrínseca, teniendo a su cargo los procesos de individualización de la enseñanza.

Lo anterior no significa que hay que desagregar el currículo en diversas partes, insertar algunas actividades en las cuales interviene el computador y reunir nuevamente el conjunto total. Al contrario, significa una reestructuración y reorganización del currículo viéndolo como un sistema que puede ser descrito funcionalmente en términos de sus objetivos e interacción de sus partes componentes.

2. Algunas sugerencias para un intento inicial.

Un intento inicial para desarrollar material curricular en el cual se prevea la utilización de un computador con fines instruccionales debería ser contemplado, por obvias razones, como una experiencia piloto, razón por la que no debería intentarse abarcar todo un curso debido a que seguramente se encontrará que la tarea consume mucho tiempo y esfuerzo con frecuencia mayor del que en una primera aproximación se anticipa.

La tarea de selección de un aspecto del currículo para su tratamiento via computador no se limita simplemente a consideraciones de tiempo, En la práctica es necesario disponer de un juego mínimo de criterios que le permitan al diseñador o equipo de diseñadores escoger dicho aspecto de tal modo que se gane permanentemente en experiencia y se eviten en lo posible los fracasos.

Independientemente del método de trabajo que se adopte (individuo o equipo interdisciplinario), es necesario que previamente se hayan tomado decisiones respecto de cual será el modelo de diseño instruccional que se utilizará y asegurar que se ha comprendido el cuerpo de teoría que lo fundamenta.

El conjunto de criterios a que se hace mención más arriba serían aplicados como paso previo al proceso de diseño instruccional. Estos criterios que aquí se presentan con el carácter de sugerencia se relacionan con los siguientes puntos: área de experiencia, facilidad de tratamiento, extensión, tópico de bajo nivel de aprendizaje, orden lógico del contenido y relación con necesidades especiales de los estudiantes.

* Area de experiencia.

Debería asegurarse que la unidad seleccionada pertenezca al campo de especialidad del diseñador o de uno de los miembros del equipo.

La aplicación de este criterio además de introducir una sensación de confianza, facilita el examen y análisis de los contenidos que serán enseñados, da acceso a fuentes bibliográficas que, de otra manera tendrían que ser descubiertas, facilita la delimitación del contenido, ayuda a prevenir errores de contenido y contribuye a la identificación de puntos que son, especialmente, de difícil aprendizaje.

* **Facilidad de tratamiento.**

Con mucha frecuencia, se observa la tendencia a abordar en un intento inicial temas o aspectos de contenido que a la postre resultan en cuerpos de contenido demasiado complejos de modo tal que, relativamente hablando, superan la experiencia de diseño que se posee. Esto se explica ya que a las dificultades propias del contenido se suman las dificultades correspondientes a la aplicación de una metodología de diseño y de utilización de un nuevo medio. Así, si el área de contenido posee unidades o subunidades simples y complejas es recomendable aproximarse inicialmente a algunas de las más simples y ganar experiencia a través de su tratamiento.

* **Extensión**

Este aspecto ya se ha mencionado antes, sin embargo ahora lo desglosaremos en dos puntos esenciales: la extensión que debe tener el programa que se prepare para que se logren los objetivos; y la cantidad de tiempo que se requerirá para que los estudiantes pasen a través de toda la secuencia.

Ambas consideraciones hacen recomendable que para un intento inicial el equipo diseñador se esfuerce por ser lo más específico posible en su selección de la unidad a ser diseñada.

Vale decirse, sin embargo que esto no significa que deberá seleccionar algo trivial. Este criterio lleva implícita la necesidad de encontrar un equilibrio adecuado de tal manera que el trabajo a realizar sea significativo.

* **Bajo nivel de aprendizaje.**

Este criterio es de gran importancia dado que una vez aplicado los productos elaborados, es posible detectar con mayor facilidad los beneficios que se han obtenido y por otra parte simplifica los análisis comparativos con otras formas convencionales de enseñanza.

Por otra parte parecería absurdo emplear toda una metodología compleja y un método costoso para atender esa situación de enseñanza-aprendizaje que intrínsecamente no sea problemática.

*Orden lógico de contenido

En toda disciplina o asignatura existen aspectos o tópicos que son caracterizables por su orden interno. Algunos son notables por la secuencia lógica de las relaciones que ligan unos hechos con los otros, unas formulaciones conceptuales con otras, y todo ello a su vez con otros conocimientos más complejos. Es recomendable que un intento inicial de diseño se oriente a la selección de este tipo de tópicos o temas.

Los diseñadores deberían considerar si les es posible utilizar la lógica interna propia de la materia como un factor de ventaja a su favor y si ese es el caso, adoptar las decisiones que correspondan.

* Necesidades especiales de los estudiantes.

Un aspecto que generalmente preocupa a todo diseñador es el evitar, en lo posible las distorsiones que influencias extrañas a sus productos pueden introducir en el comportamiento de los estudiantes.

Así por ejemplo, si se selecciona un tópico que pertenece al currículo / que es de vital importancia para la aprobación de los alumnos, este hecho puede ejercer sobre ellos tal influencia que más tarde los diseñadores no podrán separar fácilmente si los resultados obtenidos son atribuibles a la calidad de los productos elaborados o una la motivación de origen compulsivo en los alumnos.

Por otra parte siempre existen en el tratamiento curricular de cualquier asignatura ciertas omisiones o huecos con relación a diversas destrezas que los estudiantes deben poseer a fin de avanzar exitosamente a lo largo del proceso curricular.

Con mucha frecuencia esas destrezas no hacen parte del currículo y por lo tanto no son enseñadas, pero constituyen una necesidad especial de los estudiantes. cuando es posible identificar este tipo de necesidades ello se convierte de inmediato en un elemento de juicio para la selección de un problema de enseñanza-aprendizaje que el equipo puede abordar en un intento inicial.

3. A modo de conclusión.

La selección del problema representa simplemente el primer paso de cualquier modelo de diseño instruccional para la preparación de materiales curriculares. De ahí en más el trabajo a realizar se orienta hacia la búsqueda y exploración de las soluciones.

El producto final de este proceso, cuando se utiliza un computador será un programa, que al ser activado por los estudiantes y por el docente permite lograr los objetivos propuestos. Es evidente que el éxito de la instrucción no depende tanto del computador mismo como de la minuciosidad y sentido profesional con el cual se desarrolla el proceso de diseño, es decir depende de la tecnología instruccional que genera y da a ese producto, el carácter de una auténtica solución.

E. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BANATHY, Bela, Instructional Systems. Fearon Publishers, Belmont. California 1968
- BRAUN, L., 1971
Simulation use of the computer in secondary education, Interface, 5, 2, April 1971.
- BRIGGS, Leslie
Manual para el diseño de instrucción. Editorial Guadalupe 1973.
- DICK, W., 1968
Curriculum analysis via CAI for the intermediate science curriculum study, part of the Semi annual Progress Report, Florida State University, 1968.
- DICK, W., GALLAGHER P., 1972
Systems concepts and computer-managed, Instruction: an implementation and validation study, Educational technology 12,2 February 1972.
- DICK, W.
Teaching Phisycal Education: a System Approach, Boston, Massachussets . Houghton - Mifflin 1974
- GALVIS, A. - FORERO F.:
Tecnología Instruccional - Tomo I - Universidad Pedagógica Nacional - Departamento de Educación Colombia 1975.
- GARZON, A.
Seminario de Tecnología Educativa y diseño instruccional (TEYDI) P.M.T.E. Colombia 1975.
- HARRIS, J., 1971
Computerized Vocational Information System, Project CVIS, Villa Park, Illinois, 1971.
- KATZ, M., Chapman, W., GODWIN, W., 1972
SIGI - a computer-based aid to carrer decision making, EDUCOM Bulletin, Summer Issue, 1972
- KAUFMAN, Roger A.
Planificación de sistemas educativos. Editorial Trillas, México 1973
- KEMP, Jerrold, 1971
Instructional Design. Fearon Pubblishers Belmont, California, 1971
- KRAFT, Richard H.P. and Padro, Susan, 1972
Educational Planning as a Vehicle for Systems Change. Educational Technology 12,2 February 1972