

**SISTEMAS DE INSTRUCCION
INDIVIDUALIZADA
ADMINISTRADOS
CON APOYO DEL
COMPUTADOR
FUNDAMENTOS,
POSIBILIDADES
Y REQUERIMIENTOS**



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

0.050.0113

**SISTEMAS DE INSTRUCCION
INDIVIDUALIZADA
ADMINISTRADOS
CON APOYO DEL
COMPUTADOR :
FUNDAMENTOS,
POSIBILIDADES
Y REQUERIMIENTOS**

**SERIE INFORMATICA EDUCATIVA
SIAC - documento conceptual**

SUBDIRECCION TECNICO-PEDAGOGICA

GRUPO DE INFORMATICA

Mayo 1986



6/01/00883
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

Subdirección Técnico-Pedagógica

Grupo de Informática

SISTEMAS DE

INSTRUCCION INDIVIDUALIZADA

ADMINISTRADOS

CON APOYO DEL COMPUTADOR :

FUNDAMENTOS,

POSIBILIDADES

Y REQUERIMIENTOS

Alvaro H. Galvis Panqueva

Margarita Peña Borrero

Olga Mariño Drews

Jorge Sinisterra Murillo

Bogotá, Mayo de 1986

Personal que colaboró en el estudio

Isabel Aguirrezabal de Jaramillo, Jefe Grupo de Informática

Alvaro H. Galvis Panqueva, Consultor Informática Educativa

Germán Ricardo Hernández, Grupo de Informática

Edgar Hernández Medina, Grupo de Informática

Olga Mariño Drews, Grupo de Informática

Margarita Peña Borrero, Grupo de Informática

Sonia Cristina Prieto, Grupo de Informática

Jorge Sinisterra Murillo, Formación de Docentes

INTRODUCCION

Con este documento se pretende contribuir al enriquecimiento de los procesos individualizados de instrucción en que está empeñado el SENA. Así mismo se espera que sirva de base a la labor de diseño y desarrollo de apoyos computacionales para los aspectos de la individualización que lo ameriten.

Lo anterior no implica, sin embargo, que este esfuerzo sea suficiente por sí mismo. Es tan solo el principio. Paralelamente se están analizando las características de algunos de los sistemas de enseñanza individualizada que se usan en el SENA.

A partir de dicho análisis y dentro del marco que proporciona este primer estudio se llevará a cabo, de común acuerdo con los funcionarios responsables de los procesos individualizados estudiados, la definición de las características que debiera tener un SIAC. Tal será la base para su diseño, desarrollo y puesta en marcha.

Para el Grupo de Informática del SENA es placentero dejar este documento a consideración de quienes se interesan por el tema y de quienes participarán en el desarrollo y puesta en marcha de un SIAC. Los comentarios y sugerencias que se reciban al respecto permitirán enriquecerlo.

I N D I C E

| | Página |
|---|--------|
| SECCION 1: FUNDAMENTOS DE INSTRUCCION INDIVIDUALIZADA | 1 |
| 1.1 La Instrucción Individualizada | 1 |
| 1.2 Variables sobre las que se puede individualizar la instrucción | 3 |
| 1.2.1 Ritmo de Aprendizaje | 3 |
| 1.2.2 Secuencia de Instrucción | 5 |
| 1.2.3 Punto de partida | 7 |
| 1.2.4 Metas a logra, contenido y evaluación | 7 |
| 1.2.5 Tiempo para demostrar el logro de los objetivos | 9 |
| 1.2.6 Tratamiento Instruccional | 9 |
| 1.3 Síntesis sobre variables para individualizar la instrucción | 12 |
| SECCION 2: EL COMPUTADOR COMO APOYO A LOS SISTEMAS DE INSTRUCCION INDIVIDUALIZADA | 15 |
| 2.1 Tipos de apoyo computarizado a la instrucción individualizada | 15 |
| 2.2 El computador como apoyo a los procesos administrativos en instrucción individualizada | 20 |
| 2.2.1 Apoyo computacional al control de la gestión | 21 |
| 2.2.2 Apoyo computacional a la toma de decisiones operativas en el proceso de enseñanza- aprendizaje | 24 |
| 2.2.3 El flujo de decisiones en un proceso de instrucción individualizada y el apoyo computacional | 29 |

| | |
|--|----|
| SECCION 3: SISTEMAS DE INSTRUCCION INDIVIDUALIZADA ADMINIS- TRADOS CON APOYO DEL COMPUTADOR | 35 |
| 3.1 Qué es un SIAC? Qué busca? | 35 |
| 3.2 Qué suele incluir un SIAC ? | 37 |
| 3.2.1 Plan Curricular | 37 |
| 3.2.2 Modelo Instruccional | 39 |
| 3.2.3 Diagnóstico y Prescripción | 41 |
| 3.2.4 Administración | 43 |
| 3.2.5 Sistema Computacional | 46 |
| 3.2.6 Productos del Sistema Computacional: Reportes | 47 |
| 3.3 Qué decisiones debería tomar quien diseña un SIAC ? | 48 |
| 3.4 Qué podemos aprender de las experiencias en el uso de SIAC ? | 50 |
| 3.4.1 Teaching Learning Information Processing System TIPS | 51 |
| 3.4.2 Program of Learning in Accordance with Needs PLAN | 53 |
| 3.4.3 The Sherman School Project | 56 |

SECCION 1 : FUNDAMENTOS DE INSTRUCCION INDIVIDUALIZADA

En esta sección se hace explícito el marco de referencia educativo dentro del cual se puede efectuar el análisis de un Sistema de Instrucción Individualizada Administrado con Apoyo del Computador - SIAC.

1.1 La instrucción individualizada

La instrucción individualizada es la que trata de satisfacer los requerimientos que conforman a cada persona como ser diferente. Es un enfoque pedagógico en el cual los contenidos, los materiales, los medios y las estrategias de instrucción se adecúan a diferencias individuales que están representadas, entre otras cosas, por estilos y ritmo de aprendizaje, perseverancia, capacidad para comprender la naturaleza de la tarea, habilidad verbal, experiencias anteriores, habilidades y destrezas motoras, intereses y aspiraciones.

La instrucción, individualizada o no, consiste en una sistematización de actividades y experiencias educacionales que permiten al educando desarrollar capacidades, sentimientos, principios de comportamiento y otras cualidades que no posee y que son deseables a nivel individual o social. Lo individualizado de la instrucción tiene que ver con la forma como se organizan y desarrollan tales actividades y experiencias, de manera que se adecúen a las diferencias individuales.

Bajo esta perspectiva los sistemas de instrucción individua-

lizada buscan atender diferencias individuales que inciden en el aprendizaje y que, según se mencionó anteriormente, pueden tener relación con : necesidad, motivación o deseo de aprender; habilidades, conocimientos y sentimientos desarrollados por cada quien; estilo cognoscitivo o forma de aprendizaje predominante en cada cual; habilidad para estudiar, estrategias cognoscitivas desarrolladas; barreras espacio-temporales, económicas o culturales que se tengan para el estudio, etc.

Sin embargo, no se puede afirmar que un sistema "ideal" de instrucción individualizada sea necesariamente aquel que permite atender todas las diferencias mencionadas. En algunos casos puede ser deseable pero no posible individualizar sobre algunas variables; por ejemplo, en sistemas formales de instrucción la individualización respecto a metas a lograr en la instrucción es sólo posible en la medida en que éstas se circunscriben a los currículos definidos; en otros casos la individualización respecto a ritmo o secuencia de instrucción puede ser posible pero no deseable, como sería el caso de asignaturas prácticas en las que se requiere trabajo en equipo, o esfuerzos integrados de varias personas para el logro de los productos finales.

Lo anterior explica en parte que existan diferentes esquemas o modelos de individualización que responden a concepciones educativas dadas, los cuales atienden, en mayor o menor grado, diferencias individuales como las mencionadas. La otra parte de la explicación tiene que ver con las exigencias operativas de esta modalidad educativa, las cuales suelen ser un condicionante de las variables sobre las que es posible individualizar. La

especificación de tales modelos depende tanto de las variables sobre las que se desea y conviene individualizar la instrucción como de las implicaciones operativas que están asociadas a cada variable. Al análisis de estos aspectos dedicaremos el resto de esta primera sección.

1.2 Variables sobre las cuales se puede individualizar la instrucción

Cuáles variables del proceso de instrucción son susceptibles de individualización ? Bajo qué circunstancias ? Con qué implicaciones operativas ? Las respuesta a estas preguntas es el objeto central de este numeral.

1.2.1 Ritmo de aprendizaje

La velocidad con que cada persona aprende combina factores personales, internos al individuo, factores personales relacionados con el medio ambiente y factores relacionados con la naturaleza del diseño instruccional. Estos últimos son manipulados por el docente procurando la disposición de paquetes instruccionales bien elaborados, en atención a las características de los aprendices.

A pesar de lo anterior, las condiciones internas de cada individuo y su medio ambiente particular determinan diferencias significativas respecto al tiempo necesario para lograr objetivos de aprendizaje dados, considerando una dedicación equivalente al

estudio de parte de quienes aprenden. Algunas personas necesitan realizar más actividades de aprendizaje que otras; algunas necesitan repaso de los principios teóricos con mayor frecuencia, o realizar mayor número de actividades prácticas y repeticiones; o simplemente, la velocidad de realización de las actividades de aprendizaje es diferente para cada persona. Bajo estas circunstancias, las personas más veloces se sentirían frenadas en una situación de avance uniforme y las personas más lentas no alcanzarían a realizar las actividades de aprendizaje necesarias para el logro de los objetivos de aprendizaje.

En respuesta a diferencias como éstas, se puede individualizar respecto a RITMO DE APRENDIZAJE. Esto se suele efectuar valiéndose del esquema operativo más sencillo de individualización, el cual resulta de utilizar materiales de instrucción que mediatizan y dan soporte al proceso de enseñanza-aprendizaje individualizado. El hecho de usar materiales hace posible, cuando el alumno tiene oportunidad de usarlos a su propio ritmo, que se individualice cuando menos respecto a esta variable.

Individualizar respecto a RITMO DE APRENDIZAJE implica que en el logro de los objetivos propuestos para cada estudiante cada cual dedica el tiempo que necesite a interactuar con los materiales de instrucción hasta que domine lo que se propuso. Este tiempo para interacción con el material es diferente del tiempo o momento para demostrar el logro de los objetivos (evaluación), el cual se constituye en otra variable para individualización; de la cual se hablará más adelante.

En la individualización por RITMO DE APRENDIZAJE se parte de la base de que por las características propias de cada persona, hay quienes necesitan más tiempo para dominar un material que otros pero que todos pueden alcanzar las metas, siempre y cuando las bases de las que cada uno parta sean las adecuadas.

Por supuesto, no todos los medios de instrucción permiten individualizar respecto a RITMO. Sólo aquellos que permitan al alumno controlar la velocidad con que se estudia el material (libro, video- y audio-cassette, computador, experiencias de laboratorio, etc...). Los medios masivos de comunicación en los que se hace difusión en circuito abierto, p.ej., radio y TV, no poseen esta cualidad.

1.2.2 Secuencia de Instrucción

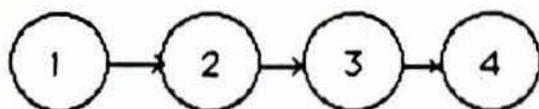
Otra variable sobre la cual se suele individualizar es SECUENCIA DE INSTRUCCION. Esta individualización resulta de las posibilidades que ofrezca la estructura del plan curricular que subyace al material de instrucción. Los diagramas de la página siguiente ilustran diferentes tipos de estructuras curriculares.

Como se aprecia, las hay desde muy rígidas (tipo lineal) hasta muy elásticas, tipo menú. Cuando la estructura del contenido es lineal no existe sino una secuencia posible, mientras que otros tipos de estructuras (de árbol, de bloque, de menú, mixtas) permiten secuencias alternativas de instrucción.

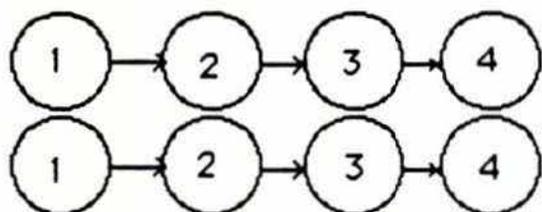
Dependiendo del tipo de estructura curricular puede ofrecer-

FIGURA 1 TIPOS DE ESTRUCTURAS DEL PLAN CURRICULAR

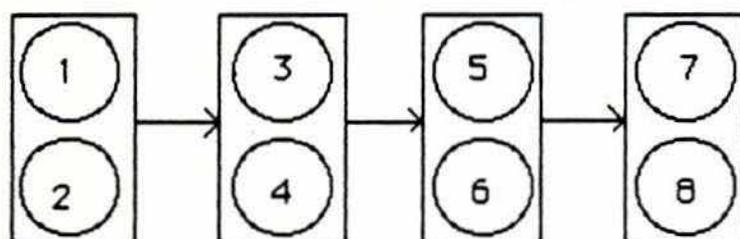
1. ESTRUCTURA LINEAL



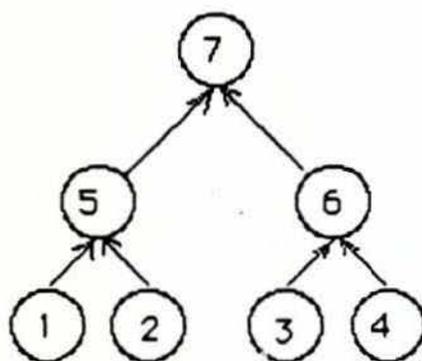
2. SECUENCIAS LINEALES PARALELAS



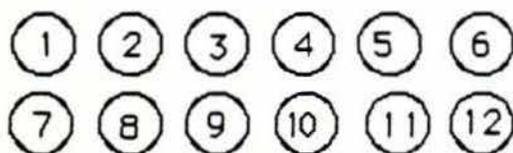
3. ESTRUCTURA DE BLOQUE



4. ESTRUCTURA DE ARBOL



5. ESTRUCTURA DE MENU



se al usuario mayor o menor control de la secuencia en que la instrucción se llevará a cabo : en un extremo el usuario mismo puede tomar las decisiones respecto al orden en que desea estudiar el material (p.ej., se le presenta un menú para que escoja), mientras que en el otro la secuencia va a depender de su desempeño a lo largo del proceso (en este caso la secuencia obedece a decisiones que están programadas en función del desempeño del alumno).

Los medios y materiales que permiten individualizar respecto a SECUENCIA DE INSTRUCCION deben dar al usuario oportunidad de escoger secuencias alternativas según las posibilidades que brinda el plan curricular. Además los recursos para el aprendizaje deben estar disponibles en el momento que los alumnos lo requieran.

1.2.3 Punto de partida.

Ligada a las dos variables anteriores suele estar la variable PUNTO DE PARTIDA. Su utilización, sin embargo, no depende solamente de la existencia de materiales de instrucción. Si bien es cierto que en una estructura de tipo Menú el alumno puede escoger el punto de partida que mejor le parezca y adelantar sus estudios en igual forma, en los demás casos la individualización respecto a punto de partida requiere un referente o norma que le permita al alumno o al sistema ubicar dentro de la estructura curricular el punto de partida que conviene.

En algunos casos se da libertad al usuario para auto-examinarse respecto a cuánto domina ciertos aspectos que son relevantes para lo que va a aprender; en otros se brindan instrumentos de diagnóstico que permiten establecer cuánto sabe el alumno de cada componente de la instrucción y de los aspectos en que ésta se basa. Estos instrumentos pueden ser auto-administrados y corregidos por el alumno, o bien ser administrados y corregidos por el sistema de instrucción.

El diagnóstico y los medios como éste se lleva a cabo (instrumentos y forma de aplicación) son esenciales en la individualización respecto a la variable punto de partida.

1.2.4 Metas a lograr, contenido y evaluación

Otra variable sobre la cual cabe individualizar la instrucción, aunque no se utiliza frecuentemente en sistemas educativos formales, es la de METAS A LOGRAR. Se trata de que cada

alumno escoja, o se le asignen, metas que son relevantes para él, factibles de lograr dentro de un período dado de tiempo y bajo condiciones de enseñanza-aprendizaje dadas. Individualizar respecto a Metas es otra forma de atender diferencias en cuanto a habilidad para estudiar y a motivación para hacerlo.

El tratamiento individual de esta variable implica para una institución educativa ofrecer a los usuarios una amplia gama de de objetivos de aprendizaje estructurados en curricula, organizados por bloques o por módulos con la posibilidad de ser estudiados total o parcialmente por el alumno.

La decisión sobre cuáles objetivos de aprendizaje selecciona un estudiante en particular está determinada por sus intereses personales, experiencias anteriores, ambiciones profesionales y nivel de entrada, así como la disponibilidad misma de tiempo para el aprendizaje.

Una consecuencia lógica de la individualización respecto a las METAS es que los contenidos y la evaluación de logros deberá tener una relación uno a uno con las metas individuales. Por consiguiente, los materiales y las pruebas deberán prepararse de manera que la modularidad necesaria sea factible de administrar. En este caso el control del estado de avance de cada estudiante respecto a sus propias metas adquiere un nivel de complejidad mayor que en los demás casos.

1.2.5 Tiempo para demostrar el logro de los objetivos

Asociada a las metas y al ritmo está la variable TIEMPO PARA DEMOSTRAR EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS. Mientras que la variable ritmo de aprendizaje implica fundamentalmente elementos para individualizar el proceso de aprendizaje (materiales y medios de instrucción), esta variable implica elementos para individualizar el momento para la comprobación del aprendizaje.

Puede haber apertura total respecto al tiempo o momento para demostrar el logro de los objetivos, en el sentido de que cada cual se evalúa cuando está listo para demostrarlo, sin fechas tope. Así mismo, puede haber apertura relativa, implicando esto que hay un tiempo límite dentro del cual deben lograrse las metas. Puede haber también sistemas más convencionales y poco individualizados al respecto, en los que las evaluaciones se realizan para todos los aprendices en fechas prefijadas para cada parte del curso.

Individualizar respecto al tiempo para comprobación de logros exige disponer de la infraestructura académica y operativa que permita preparar, aplicar, corregir pruebas, analizar resultados y dar información de retorno oportuna y valiosa para reorientar al alumno en donde sea necesario.

1.2.6 Tratamiento instruccional

Otra variable sobre la cual se suele individualizar la instrucción es el TRATAMIENTO INSTRUCCIONAL, o forma como se trata de enseñar o de favorecer que la gente aprenda.

Dependiendo de atributos personales del alumno tales como inteligencia general, inteligencia cristalizada (conocimiento acumulado) e inteligencia analítica (capacidad de razonamiento), dependencia o independencia de campo perceptual, ansiedad, motivación, localización (interna o externa) del control para el aprendizaje, se le brindan materiales de instrucción y ambientes de aprendizaje adecuados.

Hay quienes aprenden mejor en forma estructurada y conducidos por el instructor, mientras que hay quienes aprenden mejor en ambientes de aprendizaje menos estructurados que relativamente están bajo su control.

Dar un tratamiento diferente implica la combinación de por lo menos dos factores : medio de instrucción y forma de conducción.

Hay medios que requieren mayor participación del usuario que otros (como dice McLuhan, la televisión es más "cálida" que el libro, en el sentido de que requiere menos participación del usuario para captar los mensajes que le brinda); así mismo el tipo de estímulo (visual, sonoro, ...) que proporcionan los diversos medios es diferente, el control que permiten sobre el ritmo y contenido es variable, etc...

Por otra parte, independientemente del medio, quien diseña las experiencias y prepara los materiales puede asumir una forma vertical de conducir la instrucción centrada en el profesor, (transmisión de quien sabe hacia quien no sabe), o una forma

centrada en quien aprende, de tipo horizontal (descubrimiento guiado de aquello que interesa aprender).

El cambio en tratamientos de instrucción puede hacerse en una dimensión --medio de instrucción o forma de conducción-- o en las dos. En cualquier caso, lo importante es que el tratamiento se ajuste a las características del usuario y de lo que este desea aprender.

Lo anterior implica una variedad complementaria de requerimientos operativos :

Por una parte, conviene disponer de una gama alternativa de medios y materiales de instrucción que proporcionen una variedad de tratamientos sobre los temas objeto de individualización.

Por otra parte, se hace necesario disponer de instrumentos de evaluación que permitan conocer los atributos de los alumnos, como base para la selección de los tratamientos que más convengan a cada cual. Cada uno de los atributos mencionados requiere ser determinado con instrumentos de medición apropiados.

Finalmente, se necesita manejar información sobre cada alumno y sobre el uso de cada medio, de manera que su asignación y perfeccionamiento sea un proceso fluido y continuo.

1.3 Síntesis sobre variables para individualizar la instrucción

Una colección de variables complementarias hacen posible atender la sistematización de acciones individualizantes de la instrucción.

No hay una receta mágica respecto a cuáles variables incluir en un sistema de individualización dado, y qué nivel de individualización ofrecer al alumno. Por el contrario, siempre es necesario lograr un balance entre lo que es deseable y los requerimientos asociados a su uso, un balance entre las posibles variables sobre las cuales individualizar y los recursos disponibles.

A continuación un resumen de las variables consideradas :

- (1) RITMO : en el logro de los objetivos propuestos para cada estudiante cada cual dedica el tiempo que necesite a interactuar con los materiales de instrucción hasta que domine lo que se propuso.

Individualizar respecto al Ritmo de Aprendizaje exige utilizar medios y materiales de instrucción que permitan al alumno controlar su velocidad y dedicación en el estudio.

- (2) SECUENCIA DE INSTRUCCION : dependiendo de la estructura curricular que subyace a los objetivos a lograr (lineal, ramificada, de bloques, menú, mixta) es mayor o menormente posible que cada estudiante siga una secuencia de instrucción que se adecúe a sus preferencias y desempeño.

La individualización respecto a Secuencia de Instrucción sólo es posible cuando la estructura del Plan Curricular es no lineal. Para individualizar respecto a esta variable deben estar disponibles desde un principio los recursos que corresponden a los diferentes elementos del Plan Curricular.

- (3) PUNTO DE PARTIDA : dependiendo de lo que cada estudiante sabe del tema y de los requerimientos del plan curricular, los alumnos inician su estudio en diferentes puntos de la estructura curricular.

Para individualizar respecto a esta variable se necesitan instrumentos e instancias de evaluación que permitan ubicar a los alumnos donde corresponda, dentro una secuencia de instrucción que sea válida según la estructura del plan curricular.

- (4) OBJETIVOS, CONTENIDO y OBJETO DE EVALUACION : en este caso a cada alumno se puede asignar, o puede escoger, lo que deberá aprender (objetivos y contenido) y, consecuentemente, lo que se evaluará de su aprendizaje (objeto de evaluación).

Para individualizar respecto a estas variables en sistemas formales de educación es necesario que el plan curricular contemple salidas laterales asociadas al cumplimiento acumulativo de módulos de instrucción. En sistemas educacionales de tipo no formal o informal basta con que haya modularización de los planes y materiales de instrucción.

- (5) TIEMPO PARA DEMOSTRAR EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS : Los alumnos tienen mayor o menor libertad al respecto, desde sistemas en los que el alumno demuestra lo que aprendió cuando está listo, sin límites de tiempo, pasando por sistemas en los que hay una cota temporal máxima, hasta sistemas en que la evaluación es en fechas pre-fijadas por el sistema.

Para individualizar respecto a esta variable es necesario que haya un modelo instruccional abierto, o relativamente abierto, en lo referente a ocasiones en que el alumno puede someterse a evaluación. Por otra parte, requiere tener a disposición instrumentos de evaluación para cada uno de los módulos, e infraestructura operativa que permita aplicar dichos instrumentos oportuna y confiablemente.

- (6) TRATAMIENTO INSTRUCCIONAL : Dependiendo de atributos personales del alumno como inteligencia general, inteligencia cristalizada, inteligencia fluida, dependencia/independencia de campo, ansiedad, motivación, localización del control para el aprendizaje, se le proporcionan materiales y experiencias alternativas para llevar a cabo el proceso de aprendizaje. Hay quienes aprenden mejor en forma estructurada y guiados por el instructor y quienes aprenden mejor en ambientes de aprendizaje menos estructurados que están bajo su control. Así mismo, hay quienes aprenden mejor usando algunos medios de instrucción que con otros.

La individualización respecto a esta variable sólo es posible cuando simultáneamente se dispone de los siguientes elementos : (1) instrumentos y mecanismos apropiados para detectar las aptitudes de cada alumno; (2) medios y materiales que den soporte a tratamientos alternativos para los diferentes módulos de instrucción; (3) información sobre el éxito o fracaso relativo que cada alumno haya tenido con los diferentes tratamientos de instrucción.

SECCION 2 :

EL COMPUTADOR COMO APOYO A SISTEMAS DE INSTRUCCION INDIVIDUALIZADA

En la sección anterior se analizaron las características básicas e implicaciones operativas de la instrucción individualizada. Bajo esta perspectiva conviene ahora analizar hasta qué punto se pueden aliviar, o enriquecer, con apoyo del computador, algunos de los aspectos medulares de este tipo de instrucción.

Para responder a este interrogante es necesario, inicialmente, clarificar los diversos usos que puede tener el computador en relación con un proceso individualizado de enseñanza-aprendizaje.

2.1 Tipos de apoyo computarizado a la instrucción individualizada

En primera instancia diremos que el computador puede servir para mediatizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, en el sentido de que a través suyo se puede dar soporte a una, varias o todas las fases del proceso de aprendizaje. Las formas como el computador puede dar soporte a las diversas fases del proceso de enseñanza-aprendizaje varían según la aproximación educativa con que se use la máquina. Es posible mediatizar el proceso de enseñanza-aprendizaje usando enfoques eminentemente estructurados y bajo el control del diseñador (usos tutoriales y de ejercitación y práctica), o eminentemente abiertos y bajo el control del usuario del material (usos heurísticos, simuladores y juegos educativos).

Cuando se usa el computador como medio de instrucción, la individualización es posible prácticamente a nivel de todas las variables sobre las que la individualización es deseable. Sin embargo, preparar programas de apoyo al aprendizaje que permitan al alumno fijarse sus propias metas, iniciar donde mejor convenga a su preparación actual, avanzar a su propio ritmo, seguir la secuencia que mejor se adecúe a su desempeño, que dispongan además de tratamientos alternos para atender estilos de aprendizaje o aprovechar experiencias previas, y que administren completamente la evaluación a lo largo y al final del proceso de instrucción con su correspondiente información de retorno diferencial, no es siempre lo más viable, y en ocasiones tampoco lo más deseable.

Pese a que el computador podría asumir todas las funciones mencionadas, el costo y beneficio de hacerlo no necesariamente justifican que esto se haga. Hay medios alternos de instrucción que pueden asumir algunas de estas funciones con bastante propiedad (en particular las relacionadas con suministro de información) y que están más accesibles al usuario (sobre todo si dichos medios no necesitan equipos para utilizar el material).

Por las razones anteriores, el uso del computador como medio para individualizar el proceso de enseñanza-aprendizaje debe centrarse en aquellos casos en que no hay otros medios de instrucción mejores.

En segundo lugar diremos que el computador puede servir para dar soporte a los procesos en los que se basa el sistema de individualización. En este caso son los procesos administrativos relacionados con la individualización y no los procesos de enseñanza-aprendizaje los que apoya el computador .

Bajo esta aproximación se concibe el sistema computacional como un subsistema que forma parte de un sistema mayor de educación individualizada. El rol del apoyo computacional en este caso es permitir manejo eficiente y confiable de aspectos --en su mayoría administrativos-- que de otra manera serían poco viables de operar con eficiencia y que inciden directamente en el proceso de individualización.

La instrucción se ofrece con apoyo de aquellos medios (incluyendo al computador) que, por sus características, tienen alta probabilidad de favorecer el logro de los objetivos propuestos. Este conjunto de medios debe permitir atención de las diferencias individuales en cuanto a intereses, capacidades, necesidades, ritmo de aprendizaje, estilo de aprendizaje, creatividad, y también desempeño académico.

El estudiante en su interacción con los medios que pone a su disposición el sistema individualizado podría controlar el ritmo, secuencia, punto de partida y aun metas que se propone lograr. Así mismo, podría tener acceso a materiales y medios de instrucción que le ofrecieran formas de enseñanza adecuadas a sus características personales. La evaluación también podría estar

ajustada a las diferencias individuales de los estudiantes en cuanto a metas, a tiempo para estudiar y a ocasión para evaluarse.

El profesor podría dedicar sus esfuerzos a orquestar y enriquecer el conjunto de medios de instrucción y experiencias de aprendizaje para que se adecúen a las necesidades de los alumnos y a favorecer que éstos encuentren oportunidad de interacción personal y la guía que les haga falta de parte suya y de otras personas.

Un sistema de individualización que atienda todas las variables sobre las que ésta es posible, implica una gran carga administrativa, originada tanto en el flujo asincrónico de los alumnos a través del plan curricular, como en los requerimientos de información oportuna y relevante de parte de alumnos y de profesores para cumplir con sus funciones en el sistema individualizado.

El computador como soporte a procesos administrativos de la individualización permite articular su uso como medio de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del contexto de los planes curriculares y sistema de instrucción vigentes. Esto permite racionalizar el uso educativo del computador. Por este motivo, el presente estudio se centra en el análisis del potencial del computador como apoyo a los procesos administrativos de un sistema individualizado de instrucción. (ver Figura 2)

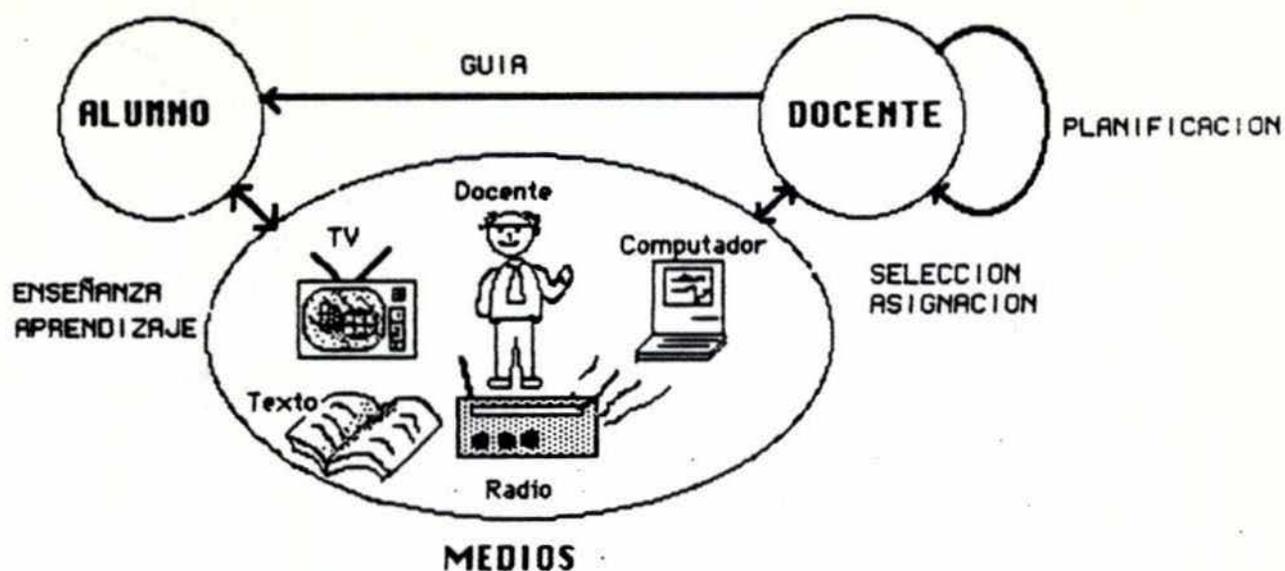


FIGURA 2A: EL COMPUTADOR COMO MEDIO DE APOYO AL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

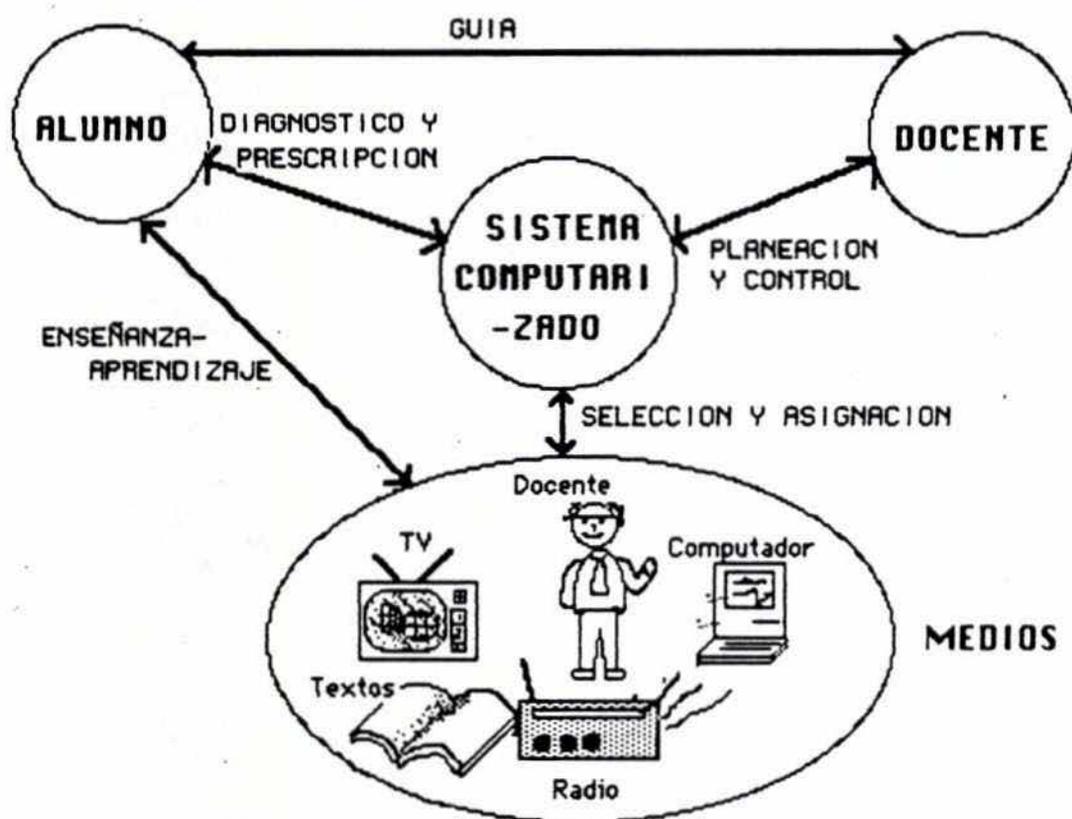


FIGURA 2 B: EL COMPUTADOR COMO APOYO A LA ADMINISTRACION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Consecuentemente, dedicaremos esta sección a analizar en qué aspectos puede el computador contribuir a aliviar o enriquecer el trabajo administrativo de quien tiene a su cargo un proceso de instrucción individualizada.

2.2 El computador como apoyo a los procesos administrativos en instrucción individualizada

La administración de un sistema de instrucción individualizada tiene varias facetas y en cada una de ellas cabe considerar el posible apoyo del computador.

Uno de los ejes de la operación de un sistema individualizado lo constituye el sistema de control de gestión. A través suyo se puede establecer el estado del sistema de individualización a nivel de los alumnos, de los cursos, de las áreas y de los planes curriculares como un todo.

Otro aspecto medular en la administración de estos sistemas lo constituye la información de base para la toma de decisiones operativas. Complementariamente a las decisiones tácticas que tienen que ver con el sistema de control de gestión académica, un sistema de instrucción individualizada requiere ser eficiente y acertado en la toma de decisiones a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas decisiones se relacionan fundamentalmente con la prescripción de actividades educativas que se ajusten a las características del alumno y a su desempeño a lo largo del plan.

La sistematización de los dos aspectos anteriores puede hacer viable llevar manualmente la operación del sistema si los volúmenes de la operación no son muy altos, pero ésto no es lo usual. Los sistemas individualizados no suelen limitarse a un

curso o a unas pocas unidades de instrucción ni a unos pocos alumnos, casos en los cuales, con apoyo de formas pre-diseñadas y personal asistencial suficiente, se puede atender la administración del sistema razonablemente bien. Es entonces cuando la computarización ofrece una buena posibilidad de soporte al administrador y a los participantes del sistema de individualización.

2.2.1 Apoyo computacional al control de la gestión

Como se dijo anteriormente, en el control de gestión se establece el estado del sistema de individualización a nivel de alumnos, cursos, áreas y de planes curriculares como un todo, como medio para orientar el avance del sistema hacia el logro eficiente de las metas que se propone.

Las características que puede tener un sistema de control de gestión para instrucción individualizada dependerán, necesariamente, del tipo de individualización que se desee brindar.

Tal como se analizó anteriormente, las variables sobre las cuales cabe individualizar la instrucción son diversas. Trataremos de ver las implicaciones que pueden tener algunas de ellas sobre un sistema de control de gestión académica.

En relación con apertura de metas a lograr, ésta puede darse dentro de un continuo que podría ir desde situaciones en las que

el estudiante es quien selecciona y establece sus propias metas dentro del marco de las necesidades educativas sentidas por él mismo, hasta aquellas en las que el estudiante no puede escoger las metas a lograr, sino que éstas se le indican con base en criterios pre-establecidos para avanzar en un plan curricular que ha escogido. Desde el punto de vista del control de gestión académica el primer caso lleva a que el componente plan curricular sea de definición y control individualizado, mientras que el último es de tipo globalizante y aplicable a cada individuo que suscribe el plan.

Por otra parte, las variables ritmo de aprendizaje y tiempo para comprobar este aprendizaje así como secuencia de aprendizaje y punto de partida pueden también tener variados grados de apertura. En un extremo se puede considerar apertura total, en el sentido de que está bajo control del alumno fijarse tiempos y secuencias para el logro de las metas a alcanzar. En el otro extremo está bajo el control del sistema individualizado la definición de los tiempos límites y de las secuencias a seguir para el logro de las metas. Desde el punto de vista del sistema de control de gestión académica esto lleva a que, en el primer caso, las variables de control se inicialicen y contrasten en forma individualizada, mientras que en el otro sigan una predefinición vigente.

Las variables anteriores sirven de base para controlar el avance del alumno en el plan curricular. Por consiguiente, el

mayor o menor nivel de apertura que tengan, incide en la mayor o menor complejidad del sistema de control de gestión. Cuando el parámetro de contraste (metas, ritmo, secuencia) es uniforme, es mucho más sencillo para el administrador del sistema individualizado efectuar control sobre el desarrollo del proceso (p.ej., identificando posibles desertores, problemas de avance o de rendimiento). (ver Figura 3)

Sin embargo el control de gestión no se hace complejo necesariamente por la disparidad en los parámetros de contraste. De hecho, independientemente de la relativa apertura que tengan las tres variables mencionadas, hay un hecho innegable : los alumnos en un sistema individualizado avanzan asincrónicamente, así sea que todos deban seguir el mismo plan de estudios, partir del mismo punto, seguir la misma secuencia, y dispongan de los mismos límites de tiempo. Este hecho crea la necesidad de sistemas de control de gestión de por sí son más exigentes que los de un sistema sincrónico.

Es apenas lógico que el diseño y puesta en marcha de sistemas eficientes y eficaces de control de gestión para instrucción individualizada requiere necesariamente de dispositivos técnicos de apoyo al procesamiento de información. Estos dispositivos pueden incluir o no computador, pero no se puede prescindir de sistematizar la información que se requiere para el control a cada uno de los niveles en que se desea llevar este (alumnos, cursos, áreas, plan global).

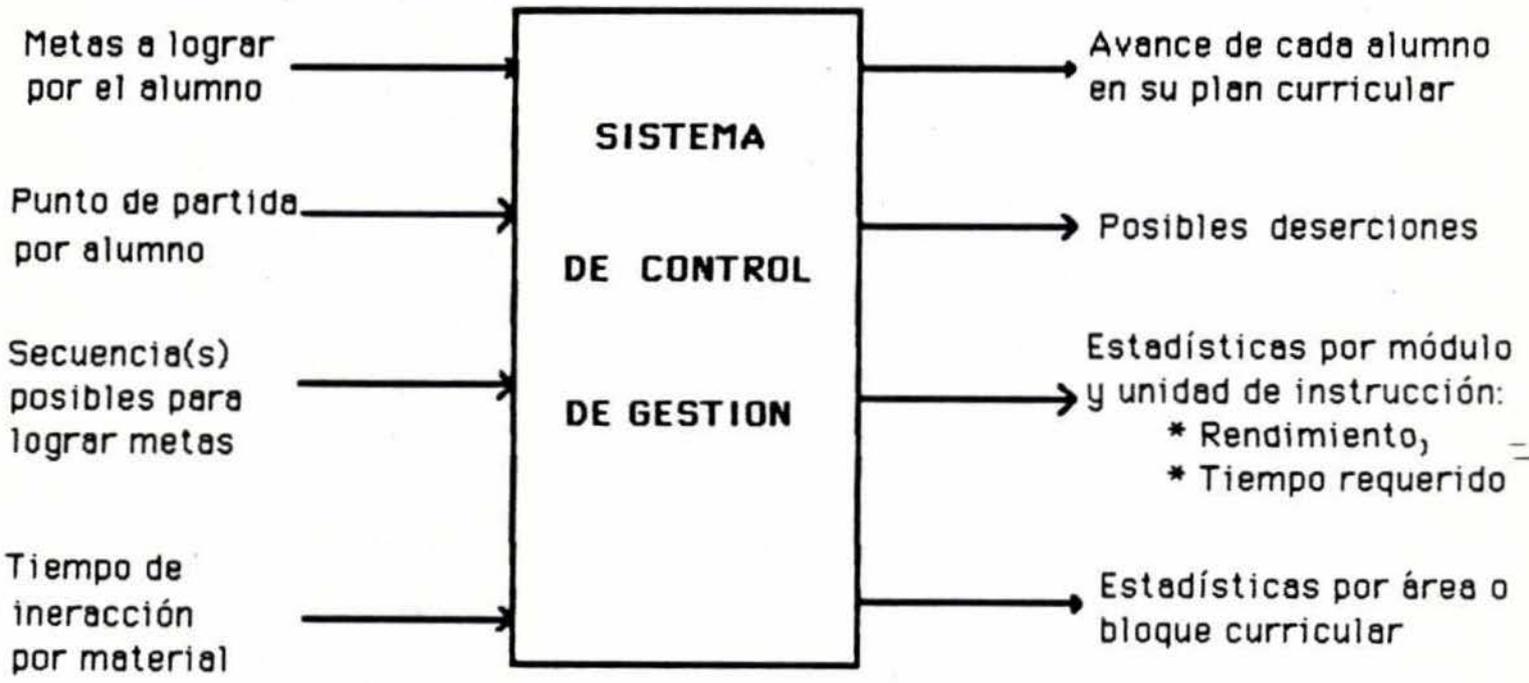


FIGURA 3

INSUMOS Y PRODUCTOS DEL SISTEMA DE CONTROL DE GESTION PARA INSTRUCCION INDIVIDUALIZADA

2.2.2 Apoyo computacional a la toma de decisiones operativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Como señalamos anteriormente, estas decisiones se relacionan fundamentalmente con la prescripción de actividades educativas que se ajusten a las características del alumno y a su desempeño a lo largo del plan. También tienen que ver con la reasignación de recursos que es necesaria para hacer viable la actividad que debe desarrollar el alumno. Dentro de esta óptica, la Figura 4 muestra las relaciones entre la información que sirve de base para las decisiones operativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje y los posibles resultados de estas.

Ahora bien, para efectos de entender el posible apoyo que puede dar el computador a las decisiones durante el proceso de instrucción, es necesario analizar la apertura que pueden tener las variables uso de recursos para el aprendizaje y sistema de evaluación del rendimiento dentro del marco de apertura que ya se ha discutido para las variables que afectan al sistema de control de gestión.

La variable recursos para el aprendizaje puede tener diferentes grados de apertura. En un extremo puede darse una limitada y tal vez única disposición de recursos para el aprendizaje, los cuales son seleccionados o preparados en atención a lo que se desea que los alumnos aprendan, o a lo que estos demandan para su continuo desarrollo. En el otro extremo se cuenta con un variedad de medios alternos de instrucción para cada elemento del plan

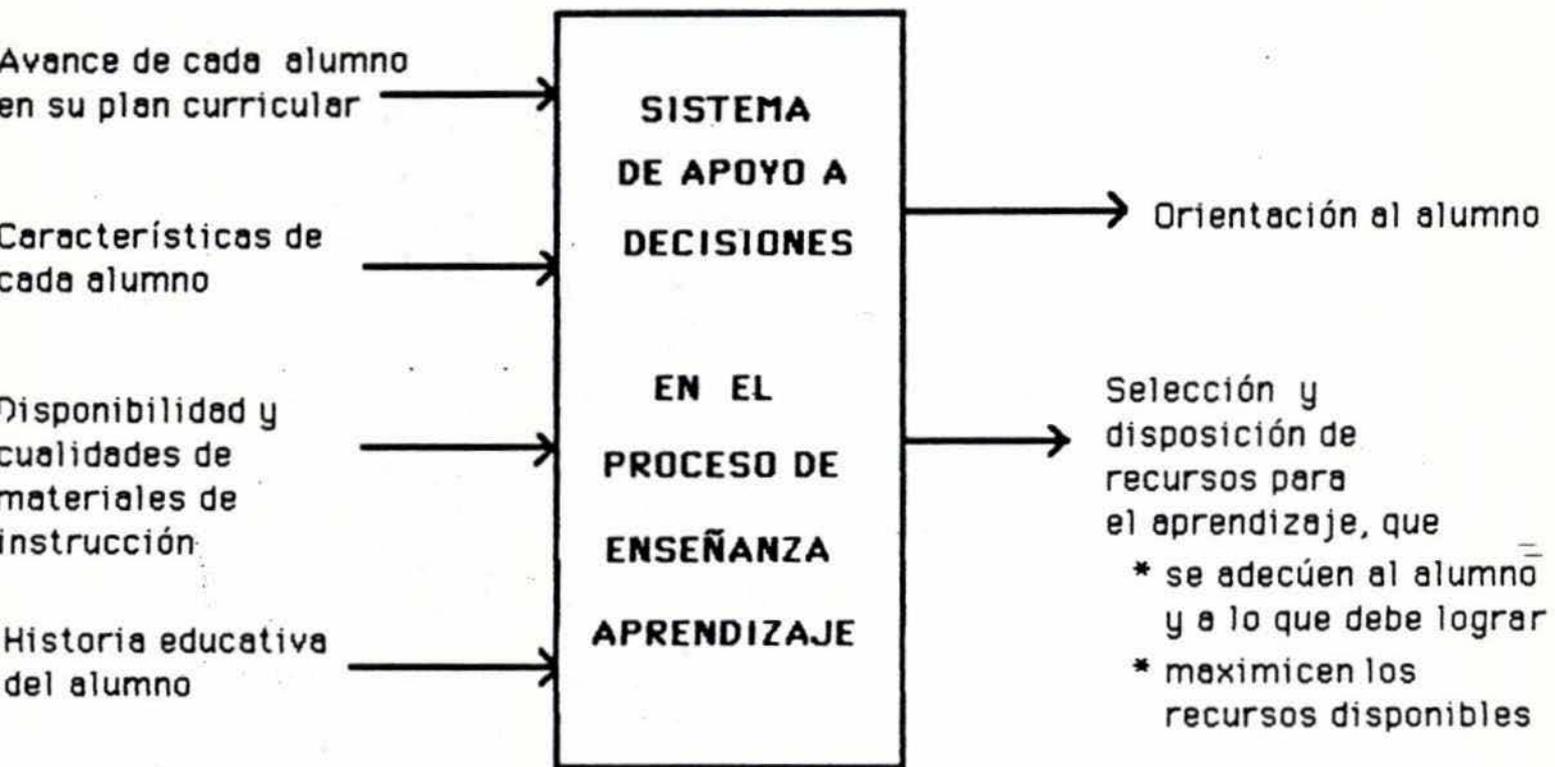


FIGURA 4

INSUMOS Y PRODUCTOS DEL SISTEMA DE APOYO A DECISIONES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

curricular, de modo que sean posibles tratamientos alternos de instrucción, según las características cognitivas y preferencias del alumno. Cuando se está en el primer extremo el sistema individualizado necesita disponer de mecanismos menos sofisticados que en el segundo, para apoyar la identificación, selección y disposición de los recursos para el aprendizaje.

Asociado a los recursos para el aprendizaje también está la variable calidad y cualidades de los mismos. Medios y materiales variados no implican necesariamente ambientes de aprendizaje diferentes : las experiencias educativas que apoyan es lo que da la pauta para establecer sus diferencias cualitativas. De esta manera podemos hablar de **riqueza de recursos** en la medida en que el conjunto de los recursos disponibles permita atender diferencias individuales en cuanto a estilos de aprendizaje, desarrollo cognitivo, rendimiento académico, etc.... La riqueza de recursos permite dar tratamientos alternos a partir de ambientes de aprendizaje diferentes. Para ser bien aprovechada esta riqueza es necesario un criterio sólido que fundamente la selección de los recursos para el aprendizaje y también buena información sobre las peculiaridades individuales de cada alumno.

Indudablemente el computador puede ser un mecanismo eficiente para apoyar el uso racional y eficaz de recursos para el aprendizaje. A través suyo es posible mantener información actualizada que oriente acerca de las necesidades o características

individuales de cada aprendiz y también de las calidades y cualidades de los recursos disponibles para el aprendizaje. Por supuesto que su efectividad quedará supeditada a la calidad de los instrumentos con que se recoja información sobre las características de los alumnos, a la consistencia de las decisiones programadas que se incluyan, y a la solidez de criterio de quienes deben tomar las decisiones con base en la información que se ha almacenado sobre cada estudiante.

Según se deriva del párrafo anterior el dar apoyo computacional a la toma de decisiones operativas relacionadas con recursos para el aprendizaje no implica necesariamente automatización de tales decisiones. Es posible programar todas aquellas en las que hay un criterio inequívoco sobre lo que conviene hacer según las circunstancias propias de cada estudiante. Pero también es posible dejar al profesor la posibilidad de decidir con base en la información que para cada caso posee en la máquina sobre el alumno y sobre los recursos disponibles.

Por otra parte, la variable evaluación del rendimiento puede asumir variados grados de apertura. Esta apertura hace referencia fundamentalmente a la evaluación a lo largo del proceso de enseñanza, en la medida en que a mayor autonomía tenga el alumno para fijar sus metas, secuencia, recursos para el aprendizaje, mayor responsabilidad deberá asumir en el proceso de auto-control del rendimiento y reorientación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Y viceversa, entre más control mantiene el sistema individualizado sobre estas variables, mayor empeño deberá poner para favore-

cer el papel formativo de las evaluaciones previstas a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El diagnóstico sobre rendimiento y las prescripciones para reorientación del proceso de enseñanza-aprendizaje no necesariamente tienen que ser computarizadas. Sin embargo, cuando la opción escogida hace que el sistema de individualización sea quien oriente al alumno en su aprendizaje, es necesario al menos disponer de instancias donde se incorpore en la historia académica de cada estudiante la información correspondiente al avance en su plan de estudios. Esto permite que quien toma decisiones de orientación al alumno pueda hacerlo con fundamento, es decir, a partir de datos sobre sus necesidades, metas y desempeño. En este caso el computador es una alternativa que se puede justificar cuando en forma manual no es posible atender la sistematización de la información oportuna y confiablemente.

El papel del computador en apoyo del proceso de diagnóstico del rendimiento del alumno puede ser variado. En un caso puede limitarse simplemente a registrar los resultados obtenidos; puede aumentar su participación con el procesamiento de algunas de las respuestas, o hacerse mayor aún efectuando análisis de respuestas y de resultados según agrupaciones que son de interés para toma de decisiones a nivel individual, grupal, de unidad, curso o área. También podría ser un medio de evaluación del rendimiento (administrador de pruebas), siempre y cuando esto mantenga la validez, confiabilidad y practicidad de la medida.

En lo que respecta a las prescripciones, el papel del computador también puede ser variante. En un extremo el computador sirve sólo como un medio eficiente de almacenamiento y recuperación de información y deja al profesor en libertad completa de tomar decisiones y registrarlas para su posterior seguimiento. Pero también podría contribuir a guiar a quien toma las decisiones, suministrándole información almacenada (conocimiento) que es relevante para decidir en cada situación y permitiéndole almacenar nuevas alternativas que detecte el profesor, o modificar las existentes (ampliar o modificar el conocimiento sobre algo) cuando sea del caso. El computador podría también asumir la prescripción de aspectos sobre los cuales quien toma decisiones académicas considera que hay buen fundamento para programar las decisiones. Es decir, el papel que pueda jugar el computador en este sentido es muy variado y está estrechamente relacionado con el papel que se defina para variables como las antes mencionadas.

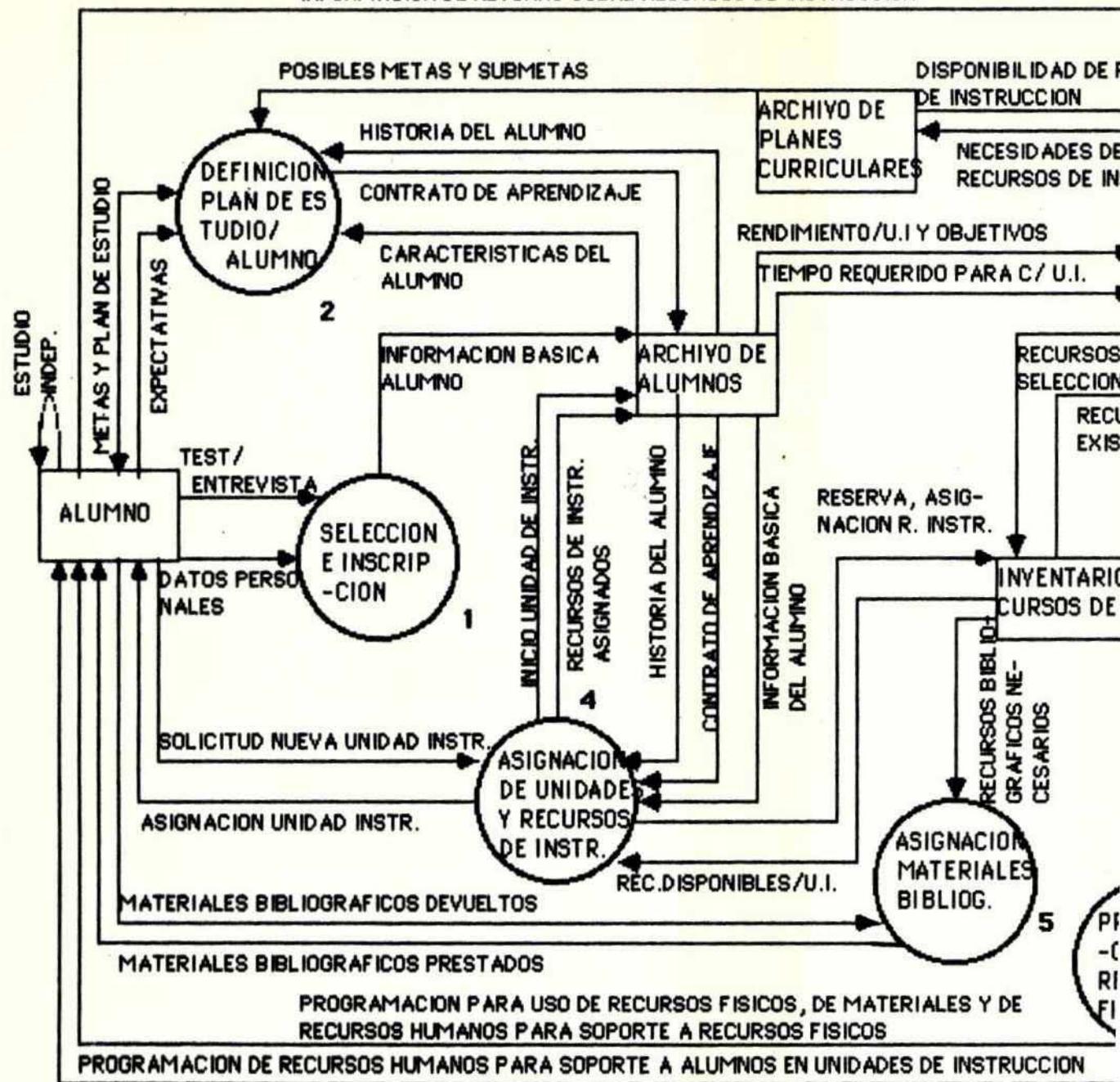
2.2.3 El flujo de decisiones en un proceso de instrucción individualizada y el apoyo computacional

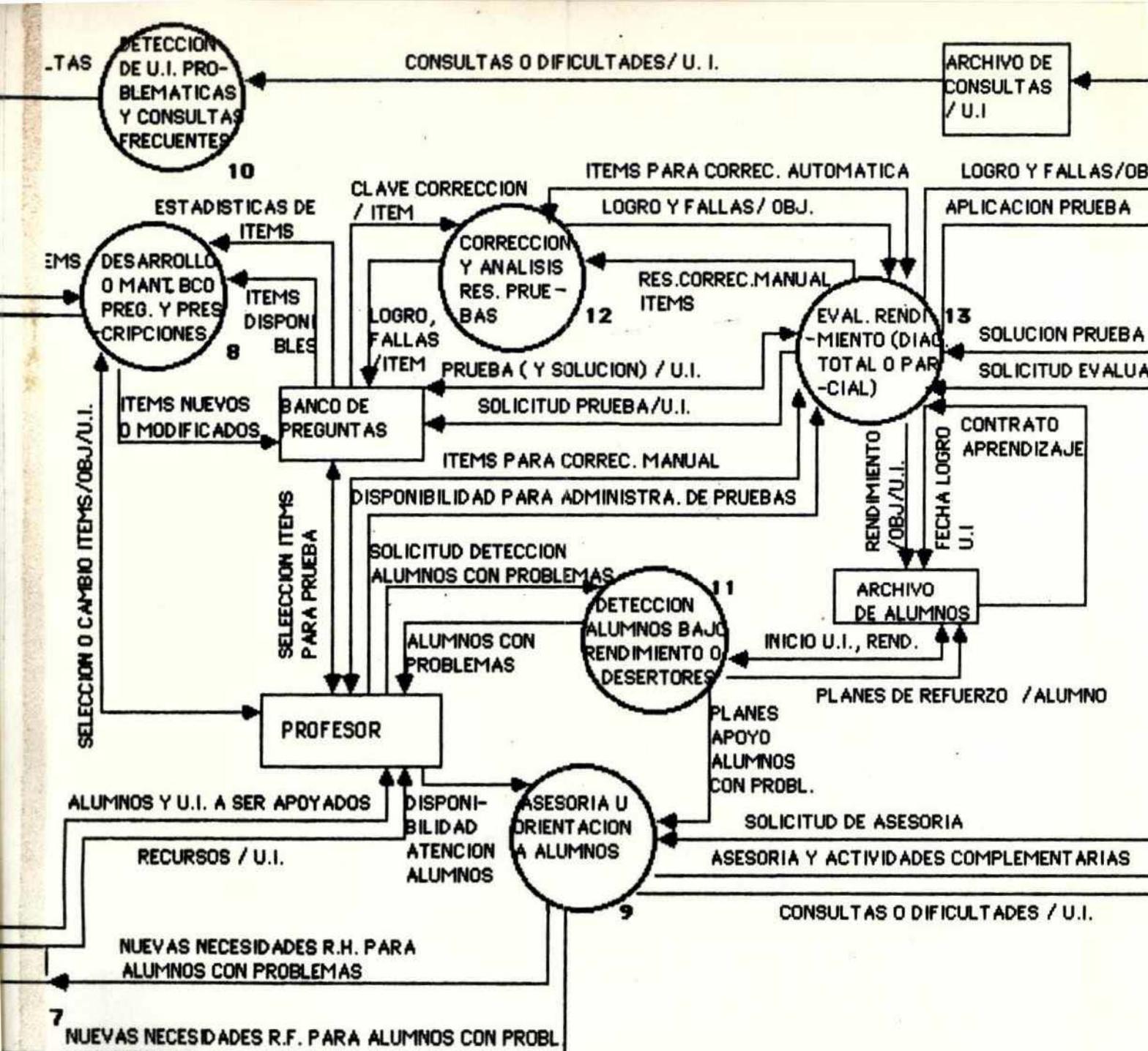
El flujo de decisiones en un sistema de instrucción individualizada debe hacer operativas las características que se hayan definido como deseables para el sistema. Tales decisiones, sin embargo, no se pueden ver fuera de contexto, sino que es necesario relacionarlas con los procesos sustantivos que subyacen a la implementación de dicho sistema. Por consiguiente, antes de explorar en qué medida puede el computador apoyar el flujo de decisiones, conviene analizar cuáles procesos sustantivos subyacen a la individualización.

El diagrama de flujo de la página siguiente muestra las relaciones entre los procesos sustantivos cuya implementación suele hacer posible que un sistema de instrucción individualizada cumpla con su cometido. Cada proceso se presenta dentro de un círculo y las relaciones entre ellos mediante las flechas entre procesos.

Como se observa en el diagrama, algunos de tales procesos anteceden, o suceden, al desarrollo de la instrucción individualizada (procesos 1 a 8), mientras que otros procesos se dan a medida que el alumno lleva a cabo el aprendizaje o la evaluación de lo que aprende (procesos 9 a 13). El eje central del diagrama muestra los procesos centrales de la individualización; el eje exterior (procesos 3, 8 y 10) muestra los procesos de apoyo.

INFORMACION DE RETORNO SOBRE RECURSOS DE INSTRUCCION





2.2.3 El flujo de decisiones en un proceso de instrucción individualizada y el apoyo computacional

El flujo de decisiones en un sistema de instrucción individualizada debe hacer operativas las características que se hayan definido como deseables para el sistema. Tales decisiones, sin embargo, no se pueden ver fuera de contexto, sino que es necesario relacionarlas con los procesos sustantivos que subyacen a la implementación de dicho sistema. Por consiguiente, antes de explorar en qué medida puede el computador apoyar el flujo de decisiones, conviene analizar cuáles procesos sustantivos subyacen a la individualización.

El diagrama de flujo de la página siguiente muestra las relaciones entre los procesos sustantivos cuya implementación suele hacer posible que un sistema de instrucción individualizada cumpla con su cometido. Cada proceso se presenta dentro de un círculo y las relaciones entre ellos mediante las flechas entre procesos.

Como se observa en el diagrama, algunos de tales procesos anteceden, o suceden, al desarrollo de la instrucción individualizada (procesos 1 a 8), mientras que otros procesos se dan a medida que el alumno lleva a cabo el aprendizaje o la evaluación de lo que aprende (procesos 9 a 13). El eje central del diagrama muestra los procesos centrales de la individualización; el eje exterior (procesos 3, 8 y 10) muestra los procesos de apoyo.

El diagrama de la página anterior, si bien ubica los distintos procesos que demanda un sistema individualizado de instrucción y permite entrever que hay decisiones que anteceden, acompañan y suceden a la individualización, no es suficiente para aclarar la necesidad del apoyo computacional en estos procesos. Por este motivo, conviene detallar qué información se maneja relacionada con tales procesos, de dónde proviene, hacia dónde fluye, dónde se almacena, y cómo alimenta cada proceso sustantivo.

Los diagramas de la página siguiente muestran la estructura de los flujos de información entre los procesos sustantivos para instrucción individualizada. Cada uno de dichos procesos se presenta dentro de un círculo grande; las fuentes y archivos de información se muestran entre rectángulos; la información de entrada y de salida a cada proceso se ilustra con ayuda de flechas que indican de dónde y hacia dónde fluye. Se usan conectores (círculos pequeños que encierran un número) como origen o destino de información que provenga o vaya hacia procesos que no están en una misma página del diagrama; el número encerrado entre el círculo pequeño especifica de cuál proceso sustantivo se trata; la numeración de estos se mantiene a lo largo de los diagramas.

El apoyo computacional a la instrucción individualizada tiene que ver con el manejo de sistemas de información como el ilustrado en los diagramas siguientes y con el soporte a las decisiones relacionadas con los procesos sustantivos.

2.2.3.1 Apoyo a las decisiones antes del ciclo de instrucción

La fase preparatoria de un proceso de instrucción individualizada implica, entre otras cosas, la preparación de materiales de instrucción y de instrumentos de evaluación; la asignación de los recursos (humanos, materiales, temporales, etc) a las diferentes actividades; la preparación del personal para el manejo del sistema individualizado en la forma como se ha definido; y la determinación de metas, puntos de inicio y planes curriculares para los alumnos.

En el desarrollo de estas labores el computador puede ser útil como apoyo para la toma de decisiones relacionadas con :

- Preparación o ajuste de materiales : si se ha almacenado información sobre los resultados, nivel de utilización y dificultades de los estudiantes en el uso de los materiales, es posible aprovecharla para tomar decisiones relacionadas con ajustes a los componentes instruccionales del sistema de individualización.

- Preparación o ajuste de instrumentos de evaluación del rendimiento : Con ayuda del computador es posible administrar bancos de preguntas. A partir de la información que se disponga sobre la calidad de estas y de los criterios que se definan para conformación de pruebas (cuadros de balanceo) se pueden tomar decisiones para replicar o ajustar las pruebas en que se basa la determinación de logros parciales y totales de los alumnos. Estas decisiones se pueden implementar con mucha eficiencia con apoyo del computador, sea que se generen y utilicen instrumentos de tipo estático (instrumentos iguales para todos en cada instancia de evaluación) o dinámico (instrumentos distintos para cada alumno, guardando coherencia interna cada conjunto de instrumentos generado).

- Definición de metas, puntos de inicio y planes curriculares para cada alumno : el computador permite llevar, consultar y actualizar archivos con la historia académica y características de los alumnos que participan en la

experiencia. Asimismo puede llevar archivos con planes curriculares dentro de los cuales se pueden mover los alumnos. En consecuencia, con su apoyo se podría bien sea automatizar la toma de decisiones sobre las tres variables mencionadas si tal fuera la aproximación adoptada; o se podría dar soporte al enfoque contrario, apoyando las decisiones que tomen el profesor-guía y el alumno respecto a cada una de estas variables, poniendo a disposición de ellos información relevante que se haya sistematizado. También caben aproximaciones intermedias. Lo cierto es que estas decisiones, sobre las cuales va a girar el sistema de control de gestión, deben tomarse antes de iniciar el ciclo de instrucción y con la mejor información de base posible.

- Asignación de recursos a las actividades necesarias para adelantar el ciclo de individualización : si bien es cierto que organizativamente se pueden asignar responsabilidades y recursos con base en las características del sistema individualizado, por el dinamismo del sistema será necesario ajustar tal asignación a las necesidades resultantes de la asignación de metas, punto de partida y plan curricular de los alumnos. En este sentido el computador está en capacidad de proporcionar información sobre los requerimientos asociados a la situación inicial y a cada situación a medida que avanza el ciclo de instrucción.

2.2.3.2 Apoyo a las decisiones durante el ciclo de instrucción

Como se indicó anteriormente estas decisiones se relacionan fundamentalmente con la prescripción de actividades educativas que se ajusten a las características del alumno y a su desempeño a lo largo del plan. Sin embargo, no se limitan a esto sino que también incluyen decisiones asociadas con la operación del sistema de control de gestión. No nos detendremos a analizar en detalle los posibles apoyos computacionales a ambos tipos de decisiones, por cuanto la discusión de los numerales 2.2.1 y 2.2.2 fue bastante explícita al respecto. Baste con sintetizar los aspectos sobre los que se centran tales apoyos :

- Toma de decisiones sobre selección de recursos para el aprendizaje que atiendan las características y necesidades de los alumnos.
- Re-asignación de los recursos disponibles para apoyar el aprendizaje de los alumnos, según lo exijan las decisiones sobre selección de recursos para el aprendizaje que se tomen.
- Control de avance y logros de cada alumno en su plan curricular, y de avance y logros globales por unidades de instrucción sobre la que deben desarrollar sus actividades de aprendizaje los alumnos.

2.2.3.3 Apoyo a decisiones después del ciclo de instrucción

Completar un ciclo de instrucción no implica que en ese punto todo termina y no hay más que hacer. La preparación del siguiente ciclo depende en buena medida del análisis de los resultados obtenidos en el que termina, como ya se mencionó en el numeral 2.2.3.1. La definición misma del sistema de individualización puede alterarse con base en la evidencia que se ha recopilado respecto a la forma como opera y a los resultados que se obtienen al ponerlo en operación.

Por consiguiente, en adición al soporte que es posible para las decisiones de ajuste a materiales e instrumentos de evaluación a que ya se hizo referencia, el computador podría ser un apoyo valioso para la toma de decisiones de tipo táctico y estratégico que tienen que ver con ajustes a los planes curriculares y al sistema de individualización (modelo de instrucción) como tal. En efecto, con el computador es posible apoyar el procesamiento y análisis de la información sobre los resultados obtenidos a nivel de cada componente del plan curricular, sobre la forma como se

adelantó el proceso y sobre las características de los usuarios. Dichos análisis permiten identificar desajustes y posibles causas de éstos y en conjunto con la información de retorno que se haya recabado, sirven de base para formular estrategias de ajuste al plan curricular, al sistema de individualización o ambos, según se requiera.

2.2.3.4 Apoyo computacional al flujo de decisiones en instrucción individualizada

La discusión hecha sobre el tema lleva a una conclusión : no se puede definir apriorísticamente lo que conviene o es deseable apoyar computacionalmente en un sistema individualizado de instrucción. Por el contrario, es en función de las decisiones educativas que se tomen sobre la naturaleza de este sistema, como se puede razonablemente establecer qué conviene apoyar con el computador.

En consecuencia, el apoyo computacional a un sistema de instrucción individualizada debe verse en forma integrada, y conviene visualizar esta interacción dentro del marco de sistemas de instrucción individualizada administrados con apoyo del computador. Tal es el tema de la siguiente sección.

SECCION 3 :

SISTEMAS DE INSTRUCCION INDIVIDUALIZADA ADMINISTRADOS CON APOYO DEL COMPUTADOR - SIAC

En las secciones anteriores se analizaron las características de la instrucción individualizada con sus implicaciones operativas y las posibilidades de apoyar con el computador algunos de los procesos básicos de este tipo de instrucción. En esta última sección se presenta la descripción conceptual de lo que es un Sistema de Instrucción administrado con Aoyo del Computador, en qué consiste, cuáles son sus componentes y cómo interactúan. Además se muestran algunas experiencias en uso de estos sistemas.

3.1 Qué es un SIAC ? Qué busca ?

Un SIAC, es una respuesta integral al problema de la individualización porque incluye objetivos educacionales, curriculum, modelo instruccional, recursos para favorecer el aprendizaje y un sistema de información administrativo basado en el computador.

Por ser un aproximación total debe desarrollarse en forma interdisciplinaria (con la participación de planificadores, educadores, ingenieros, etc) y debe tener en cuenta la organización misma de la institución, la estructura del sistema educativo en que debe funcionar y los esquemas educativos conceptuales que rigen la institución.

El sistema de información administrativa en un SIAC debe proveer apoyo a las funciones administrativas generales así como a las del profesor y del estudiante, reflejado en una serie de reportes de rendimiento, avance, estadísticas, etc. El hecho de ser el SIAC un sistema educacional total que incluye los elementos educativos de la instrucción individualizada, hace que estos reportes, producto de la interacción de todos los componentes del sistema, sean pertinentes y relevantes para la operación del SIAC.

Se busca que con un buen apoyo informático a las labores administrativas el profesor pueda dedicarle más tiempo a guiar y enriquecer la instrucción misma. El hecho de sistematizar la información la hace más manejable y permite procesar eficientemente los grandes volúmenes de datos que requiere una instrucción individualizada. El estudiante es el beneficiario último de estas mejoras administrativas en la medida en que el SIAC puede cumplir mejor con su cometido de atender las diferencias individuales al dedicar sus recursos humanos a labores que requieren esencialmente de ellos (toma de decisiones no programadas, soporte personal al alumno, enriquecimiento de los ambientes de aprendizaje) antes que a tareas administrativas que demandan más esfuerzo y precisión que criterio y calidad educativa.

3.2 Qué suele incluir un SIAC ?

Por tratarse de una aproximación total a un problema educativo, un SIAC debe incluir los componentes que conforman el plan educativo y los componentes computacionales que apoyan el proceso administrativo de la educación. Aunque los modelos de SIAC existentes son demasiado particulares, es posible identificar en todos ellos seis elementos conceptuales básicos: plan curricular, modelo instruccional, diagnóstico y prescripción, administración, sistema computacional y sus reportes.

3.2.1 Plan Curricular:

El plan curricular es el producto final de un proceso deliberado de diseño; especifica la materia, contenido, nivel académico y fraccionalización del contenido y define la estructura e interdependencia de los elementos del plan. Esta estructura de las unidades del plan curricular determina el grado de libertad que tenga el estudiante en la selección de la secuencia de unidades a desarrollar, es decir el nivel de individualización que se tiene, con respecto a la secuencia en que se toman las unidades.

La estructura curricular más simple es la estructura lineal que exige que todos los estudiantes comiencen en la misma unidad, sigan exactamente la misma secuencia única y terminen en el mismo punto. Una estructura un poco más flexible presenta secuencias

lineales paralelas que pueden desarrollarse independientemente. La estructura de bloques agrupa dentro de un mismo bloque unidades que pueden desarrollarse en cualquier orden y encadena los bloques linealmente. La máxima libertad de secuencia la permiten las estructuras más complejas de árbol y menú. En la primera se le exige al estudiante que haya pasado ciertas unidades antes de desarrollar otra que es a su vez requisito de otras de nivel más alto. Sin embargo, el desarrollo de unidades del mismo nivel puede hacerse en cualquier orden e incluso en una rama el estudiante puede ir en un nivel más alto del árbol que en otra. La estructura de menú permite el máximo grado de libertad ya que el estudiante puede escoger las unidades en el orden que desee, siempre y cuando al final haya realizado el plan completo.

Es importante notar que en las estructuras curriculares más simples el sistema de control de gestión requerido es de menor complejidad debido a la menor flexibilidad de desarrollo del programa y la limitada individualización de la instrucción en lo que respecta a metas, contenido, evaluación y secuencia. Las estructuras más flexibles por el contrario, exigen herramientas de control y apoyo administrativo más sofisticadas (por lo general de tipo computacional) y un mayor trabajo educativo y operativo por parte del profesor.

La mayoría de planes curriculares, independientemente de su estructura, exigen completar todas las unidades del plan, es decir todos los alumnos deben alcanzar las mismas metas mediante

el mismo contenido y evaluación de rendimiento. Hay muy pocos planes que permiten la individualización por contenido, en donde cada estudiante estudia únicamente las unidades que satisfacen sus objetivos educativos. Esto se debe, más que a limitaciones en la implementación del SIAC, a que esta filosofía educativa es poco empleada.

La estructura del plan curricular influye en el diseño del componente computacional, ya que el número de unidades en las que se divide el curriculum determina la cantidad de datos relacionados con la instrucción, generados a lo largo de ésta; además mientras más compleja sea la estructura, mayor será la información necesaria para hacer un correcto seguimiento del estudiante.

3.2.2 Modelo Instruccional

Un modelo instruccional es el diseño del esquema usado para implementar un plan curricular. Como tal, especifica el flujo funcional del programa educativo, los papeles que juegan dentro de éste los profesores, los estudiantes y la filosofía educativa que se desea implementar. La mayoría de SIACs documentados utilizan el modelo instruccional de Glaser, el cual relaciona el ciclo de instrucción con los componentes de la evaluación, o el Plan de Keller, el cual relaciona los dos elementos anteriores con los componentes del plan curricular. Las características de estos paradigmas se sintetizan a continuación.

El modelo de Glaser identifica un ciclo unitario de instrucción que parte de un pretest de clasificación y diagnóstico de las capacidades del alumno y termina con un postest de toda la unidad, pasando por un procedimiento de instrucción y un test para cada objetivo de la unidad. En este modelo se especifican los objetivos del aprendizaje en términos del comportamiento observable del estudiante y las condiciones bajo las que se describe este comportamiento; se diagnostican las capacidades iniciales del estudiante, se le presentan diferentes alternativas de acuerdo con su perfil inicial y él selecciona o se le asigna una de estas opciones. La instrucción continúa como una función de la relación entre medidas de desempeño del estudiante, alternativas de instrucción disponibles y criterios de competencia y a medida que avanza la instrucción se generan los datos para monitorear y mejorar el sistema educativo. La deficiencia principal de este modelo es la falta de atención de los objetivos educativos por encima de los objetivos a nivel comportamental y la no atención a variables cognoscitivas de los alumnos mediante tratamientos diferenciados.

Un plan un poco más individualizado es el que propone Keller, basado en la competencia. Sus principales puntos son:

1. la materia se divide en unidades de instrucción que tienen una secuencia definida y el estudiante las estudia por su cuenta.
2. para cada unidad se le exige al estudiante un alto grado de maestría o dominio del tema.
3. las conferencias y demostraciones de laboratorio sobre nuevas unidades están disponibles únicamente para los estudiantes que han demostrado saber las unidades anteriores.

- 4 para proveer al estudiante el material de estudio, para administrar y evaluar los tests y para dar asistencia individual, se utiliza un equipo humano de instructor, asistente de clase, asistente de laboratorio y monitores.
5. hay un examen final que cubre todo el curso. Adicionalmente se evalúan las unidades realizadas, de acuerdo con criterios previamente establecidos. Para pasar se exige un mínimo de éstas.

La principal ventaja de este plan es el desplazamiento de responsabilidades hacia el estudiante y la redistribución del recurso humano, cada vez más escaso para lograr el máximo contacto con el alumno. El plan Keller individualiza con respecto a la rata de progreso, establece un número mínimo de unidades para pasar el curso y condiciona la nota de éste al número de unidades realizadas.

Vemos aquí que no sólo el curriculum sino también el modelo de su implementación están relacionados con las variables sobre las que gira la individualización de la instrucción.

3.2.3 Diagnóstico y Prescripción

Los procedimientos de diagnóstico y prescripción son un punto básico en la mayoría de procesos de instrucción. El profesor debe diagnosticar el estado presente del aprendizaje en el estudiante y prescribir a partir de éste las actividades educacionales que alteren este estado en forma positiva, para lo cual se basa en su experiencia, en un conocimiento particular del alumno y de su rango de desempeño en la materia particular y en

los recursos disponibles.

Aunque el modelo de Glasser incluye, como parte integral del ciclo unitario de instrucción estos procesos de diagnóstico y prescripción en diferentes etapas, en la mayoría de los casos en que se usa este modelo, el diagnóstico se limita a una lista de objetivos bien o mal logrados; en pocos casos se establece la causa de los errores y se analizan patrones de logro como el número de ítems mal contestados de un tópico, etc.

En general, pueden identificarse dos tipos de prescripciones, a partir de un diagnóstico: la prescripción de avance y la remedial. Si el estudiante ha completado un segmento del plan satisfactoriamente, recibirá una prescripción para avanzar como por ejemplo continuar con la unidad siguiente. Una prescripción remedial puede ser simplemente reestudiar el material, aunque en general lo que se hace es darle al estudiante recursos adicionales para ayudarlo a lograr el nivel de desempeño requerido.

Como se dijo antes, en la mayoría de los casos el diagnóstico suele ser una lista de las unidades en las que el estudiante tuvo problemas; la prescripción es, entonces, una lista correspondiente de actividades y recursos educativos. El ideal es lograr que estos recursos estén directamente relacionados con el diagnóstico particular pero esta prescripción individualizada está limitada por la habilidad de conceptualizar las prescripciones y crear los recursos educacionales apropiados.

Las prescripciones varían mucho de un sistema a otro: Kelley, en el sistema TIPS prescribe conferencias de otros profesores y reuniones; el sistema WIS/SIM asigna los estudiantes a grupos intruccionales de acuerdo con las dificultades que presentan; en el colegio Conwell que tiene uno de los sistemas más sofisticados de prescripción, se produce, a partir de gran cantidad de datos almacenados, un perfil del nivel de lectura, del nivel de aptitudes y del estilo de aprendizaje de cada estudiante y con base en esto se produce la prescripción. A pesar de existir sistemas con procesos de prescripción relativamente sistematizados, en la mayoría de sistemas estas funciones las realiza el profesor manualmente basándose en su experiencia y a partir del diagnóstico y del perfil del estudiante ya que aún no existe una base conceptual firme para formalizar los criterios de prescripción.

3.2.4 Administración

Una de las causas principales del desarrollo de los sistemas de SIAC es, como se dijo antes, el reconocimiento de la dificultad de manejar esquemas instruccionales y de administrar la gran cantidad de datos generados en la instrucción individualizada. A pesar del volumen de información tan grande y complejo que tiene que manejar el profesor, no se le ha dado mucha importancia a su rol de administrador.

Los objetivos administrativos implícitos en la literatura de

educación son la maximización del logro del estudiante en cada nivel del plan curricular (ej: comprensión de los conceptos) y la maximización del flujo de estudiantes por el plan curricular. Para lograr estos objetivos el profesor realiza, dentro del ambiente educacional, funciones administrativas a tres niveles: de instrucción, del curso y del programa.

A nivel de instrucción el profesor realiza funciones administrativas asociadas con el ciclo de instrucción por unidad. Cuando se le asigna una unidad a un estudiante, el profesor determina si ha cumplido con los prerequisites por medio de un pretest. Durante el ciclo de estudio de la unidad el profesor debe evaluar el desempeño del estudiante por medio de tests; si el estudiante no pasa los tests, el profesor debe formular la prescripción y garantizar que los recursos para cumplirla (libros, filmes, etc) estén disponibles. Durante todo este proceso el profesor debe asesorar al estudiante y ayudarlo a aclarar las dudas, hasta que finalmente logre el nivel requerido.

Aunque el ciclo es simple, el problema se presenta porque ocurre, para los diferentes estudiantes, en forma asincrónica. Esto conlleva un gran esfuerzo de coordinación de tiempo y recursos.

La administración a nivel del curso tiene que ver principalmente con la productividad del sistema SIAC en un curso específico de un área dada; es decir, tiene que ver con los reportes

de los estudiante, su historia, sus expectativas, etc. Las funciones administrativas del profesor a este nivel son la localización del estudiante dentro del programa, de acuerdo con sus capacidades iniciales; la reserva y distribución de recursos y el logro de un balance razonable entre el dominio de cada unidad y el progreso de los alumnos.

Algunos sistemas como PLAN permiten almacenar en el computador el programa de estudio del estudiante a nivel del curso para poder hacer un seguimiento de su progreso y establecer la relación entre éste y las expectativas del estudiante.

El tercer nivel administrativo es el del programa, en el cual el profesor debe responsabilizarse de todos los cursos que conforman el programa educativo bajo su jurisdicción, tanto desde el punto de vista de un estudiante individual como de un grupo completo. Dentro de sus funciones a este nivel, el profesor debe analizar factores como logro de objetivos de un mayor nivel educativo, balance entre tiempo y otros recursos a través de los diferentes cursos, mejora curricular, integración de los cursos y calidad del programa educativo.

Casi todos los SIACs existentes involucran un solo curso con un solo instructor, por lo que no existe el nivel de programa; la mejora curricular se hace pero solo a nivel de un curso.

3.2.5 Sistema Computacional

Dentro del concepto del SIAC el componente educativo tiene un papel dominante, mientras que el componente computacional juega un papel de soporte. Su principal función es la de recolectar, almacenar y reportar datos relacionados instruccionalmente.

El proceso de recolección se hace usualmente por tests y por la información sobre los diferentes criterios de corrección y evaluación, administrada por los profesores. El tipo de almacenamiento depende de diferentes factores externos e internos, sin embargo el diseño de la base de datos de soporte al sistema es la clave para lograr eficiencia y flexibilidad a menor costo. Aunque es claro que la base de datos debe tener archivos de información de la historia del estudiante, el curriculum, los tests y el curso, no es única la forma lógica en que deben relacionarse estos archivos, pues esto depende del contenido y frecuencia de los reportes que se desea produzca el sistema.

El procesamiento de la información es la principal ventaja del uso de esta herramienta, pues permite organizar, agregar y resumir datos para realizar diferentes tipos de análisis.

Por último, es importante enfatizar que todos los procesos realizados por el computador están enfocados a producir información que ayuden a la administración de la

instrucción (en forma de reportes).

3.2.6 Productos del Sistema Computacional : Reportes

Como se dijo antes, la generación de reportes, es decir, la presentación de datos en forma organizada, es una parte fundamental del proceso administrativo. Su presentación y composición están determinadas por las necesidades de la institución y dependen de la materia, el plan curricular, el modelo instruccional y el nivel educativo.

En el nivel instruccional se pueden obtener reportes de desempeño y evaluación de tests y prescripciones; además puede generarse un reporte de la historia de los estudiantes, útil en todos los niveles. Los reportes usados en este nivel le permiten al profesor del curso ver el contexto educativo actual para un estudiante o un grupo y tomar decisiones adecuadas a este grupo y este contexto.

Los reportes del nivel de curso se usan para realizar funciones de clasificación y seguimiento dentro del curso. En este nivel suelen existir dos tipos de reportes: los que determinan el estado del estudiante con respecto al plan curricular, reportes de grupo y de unidad y los que indican el progreso del estudiante dando periódicamente las unidades completadas por el estudiante.

A nivel de programa usualmente no se producen reportes.

Estos seis componentes básicos de un SIAC están interrelacionados: el plan curricular influye en el diseño de la base de datos; el modelo instruccional determina el modo de uso del computador; el diagnóstico y la prescripción dependen del plan curricular y del modelo instruccional y los reportes son el resultado de la interacción de los componentes educativos y la información manejada por el componente computacional; la administración de la instrucción individualizada requiere reportes a todos los niveles y se relaciona en su ejercicio con todos los elementos del sistema.

3.3 Qué decisiones debería tomar quien diseña un SIAC ?

El diseñador de un SIAC debe ser, como ya se dijo, un grupo interdisciplinario formado por profesores, ingenieros, planificadores, etc. Lo primero que debe decidir este grupo es sobre cuáles dimensiones se desea individualizar la instrucción, con base en el esquema y la filosofía educacional de la institución. Una vez determinado el tipo de individualización deseado, el grupo de diseño debe definir explícitamente el plan curricular, el contenido de cada unidad y su estructura.

A un nivel más práctico debe definirse el modelo operativo de esta instrucción, incluyendo los diferentes procesos del sistema, las funciones y relaciones entre los diferentes recursos,

la labor de cada profesor, el flujo de estudiantes por los procesos y los puntos de evaluación y control de este flujo.

El diseñador debe poner especial interés en establecer cómo se va a realizar el diagnóstico y la prescripción, es decir en definir la forma y contenido de los tests y sus criterios de evaluación; también debe determinar el papel del componente computacional en estos procesos, y la libertad que le ofrece el sistema al profesor de modificar una prescripción de acuerdo con criterios propios.

Una vez definido el componente educacional, el grupo interdisciplinario debe determinar los reportes que debe producir el sistema de información para darle un apoyo administrativo útil al profesor y al planificador del curso. Por último, el grupo de ingenieros debe diseñar un sistema computacional que permita satisfacer en forma óptima los reportes solicitados mientras que los profesores y planificadores deben especificar el contenido educativo de las diferentes unidades y sus tests correspondientes.

3.4 Qué podemos aprender de las experiencias en el uso de SIAC ?

En general los sistemas de este tipo se han desarrollado con recursos y conocimientos locales, lo que ha producido una gran variedad de productos. A continuación se hace una breve comparación entre tres sistemas de diferente tamaño y desarrollados para diferentes niveles académicos y se presentan algunos aspectos importantes derivados de las experiencias en el uso de SIAC.

Los sistemas escogidos para este análisis son: TIPS (Teaching Information Processing System) que es un sistema pequeño que sirve para administrar un curso de economía a nivel preuniversitario básico, PLAN (Program for Learning in Accordance with Needs) que es un sistema grande que maneja varios cursos: idiomas, matemáticas, ciencias y estudios sociales, con varios instructores en un colegio público a nivel elemental y el sistema del Sherman School que es un sistema de mediana escala, desarrollado para el apoyo administrativo de los cursos de matemáticas de 4. y 5. nivel de colegio.

3.4.1 Teaching Information Processing System TIPS,

Kelley, 1968, 1973

El sistema TIPS intenta formalizar la información de retorno sobre el desempeño de los estudiantes y proveer algún grado de personalización en la instrucción; así mismo pretende ser una herramienta para analizar datos e investigar con diferentes métodos de instrucción.

Debido a que el Plan Curricular del curso de economía tiene una estructura lineal, no se permite individualizar con respecto a secuencia, punto de partida ni metas. Es por esto que en la base de datos no se incluye información sobre la estructura y el profesor debe manejar manualmente la relación entre las diferentes unidades.

Para el Modelo Instruccional el sistema se basa en el paradigma del colegio tradicional, es decir un profesor dicta un curso magistral varias veces por semana y sus asistentes conducen discusiones con subgrupos más pequeños. El ciclo de instrucción sobreimpuesto en este modelo emplea tests de control para diagnóstico y prescripción y exámenes intermedios y finales.

TIPS ofrece un sistema de Diagnóstico y Prescripción muy poderoso, basado en datos de desempeño (avaluaciones de tests) y datos de clasificación (edad, área de estudios, etc.). El profesor define un conjunto de reglas de decisión que relacionen estos datos por medio de operadores lógicos y el sistema provee el

mensaje prescriptivo correspondiente a cada situación. Además pueden incluirse mensajes informativos como fechas de seminarios, etc.

El sistema permite producir actualmente tres Reportes diferentes. El Reporte del Estudiante que le informa al alumno su desempeño en un quiz y le da un mensaje prescriptivo, el Reporte del Asistente del Profesor en que se muestra el resultado de un test para todos los alumnos a cargo de ese asistente junto con la prescripción dada a cada uno y el Reporte del Profesor que tiene las notas de un quiz para todos los alumnos del curso.

La Administración del sistema se hace únicamente a nivel instruccional y de curso; no se tiene un control del recorrido del alumno por la secuencia instruccional. A nivel instruccional la carga administrativa la tiene el alumno y el asistente quienes coordinan el ciclo de instrucción; a nivel de curso el profesor evalúa el desempeño global del grupo y asigna lecturas y conferencias tendientes a fortalecer los conceptos que presenten mayor dificultad.

Debido a su simplicidad conceptual y a la aproximación de reglas de decisión para el diagnóstico y la prescripción, TIPS puede definirse como un SIAC de propósito general para nivel preuniversitario básico.

3.4.2 Program of Learning in Accordance with Needs PLAN,
Flanagan 1969,1975

El sistema PLAN se desarrolló en colegios públicos a nivel elemental y de bachillerato. Con el objeto de darle más responsabilidad y libertad al estudiante en la organización de su aprendizaje, se dividió el material curricular existente en TLUs (Teaching Learning Unit) o unidades de enseñanza-aprendizaje y se desarrollaron varias TLUs para cada segmento, para que el estudiante escogiera el que se acomodara más a sus hábitos de estudio.

Además de esta libertad ofrecida a nivel instruccional, el sistema produce, para cada estudiante, a partir de su localización dentro del plan curricular y su selección de módulos y unidades a desarrollar, un programa de estudio POS (Program of Study) que establece las unidades a completar en el año y los materiales y medios necesarios para desarrollar cada TLU.

La estructura del Plan Curricular presenta cuatro secuencias lineales paralelas en las áreas de lenguas, sociales, matemáticas y ciencias, cada una con 8 niveles formados por 40 objetivos educacionales asociados a uno o más TLUs. Para cada TLU pueden existir hasta 5 reportes que especifican el objetivo educativo, el material usado, los ejercicios propuestos, las guías de administración para el profesor y los tests recomendados para ese TLU.

PLAN utiliza el Modelo Instruccional de Glasser, es decir un ciclo de instrucción basado en un pretest de clasificación, tests de control intermedios y un posttest de evaluación. El sistema le presenta al estudiante un TLU de localización y a partir de un pretest de esta unidad y de las características del estudiante genera un POS, que puede ser modificado manualmente por el profesor. Junto con el POS se le entrega al estudiante el TLU del primer objetivo educacional y a partir de este momento se desarrolla el ciclo de instrucción de pretest, tests intermedios y posttest; durante el proceso de aprendizaje y de acuerdo con el desempeño del alumno se le puede modificar el POS inicial.

El sistema de Diagnóstico y Prescripción de Plan es bastante sencillo: a nivel de grupos de objetivos se utilizan tests de clasificación o pretests y posttests o tests de evaluación. A nivel de TLUs se utilizan tests de objetivos en los que se diagnostica únicamente si el objetivo fue bien o mal contestado; estos tests pueden hacerse manualmente o por medio del computador; en ambos casos, sin embargo, la prescripción debe hacerla el profesor manualmente.

El sistema PLAN permite producir Reportes diarios sobre el estado del alumno, reportes semanales mostrando para cada alumno los objetivos completados en la semana y el acumulado hasta el momento en el semestre y reportes bimensuales con el progreso acumulado de todos los estudiantes. Además pueden producirse reportes con noticias especiales sobre nuevos alumnos, actividades, etc.

Los reportes diarios y semanales le permiten al estudiante administrar su aprendizaje en el nivel instruccional, indicándole cuándo debe consultar al profesor y dándole una guía periódica de su desempeño. A nivel del curso, el ciclo unitario empleado se basa en un conjunto de objetivos determinado en forma bastante flexible por el POS; el profesor administra el curso usando la información de los segmentos curriculares completados por cada estudiante, que le permite tener la visión global del grupo. Aunque no existe actualmente ningún SIAC que administre a nivel del programa, PLAN podría adaptarse para ofrecer esta posibilidad ya que funciona para cuatro áreas diferentes del programa académico escolar.

Por permitir cualquier tipo de estructura curricular y administrar el nivel de curso en forma bastante global, este sistema resulta muy flexible; además el hecho de usar materiales instruccionales ya existentes redujo notablemente sus costos de implantación.

3.4.3 The Sherman School Project (1969-1973)

En el Sherman School se desarrolló un sistema de instrucción individualizada, con respecto a la rata de progreso, para los cursos de matemáticas de 4. y 5. año .

Este sistema de individualización se basa en el concepto de atención especializada de los profesores a los estudiantes; con este concepto se pasa del esquema de un profesor que enseña, asesora, evalúa y da prescripciones a un grupo de alumnos, a un esquema en el que cada una de las funciones de la instrucción, (asesoría, evaluación, prescripción, etc) la realiza un profesor especializado, en un aula adaptada para ese propósito. En este esquema especializado, los alumnos pasan de un aula a otra a medida que recorren las etapas del ciclo de instrucción de una unidad (este sistema puede compararse con el manejo de un hospital en donde cada médico especialista tiene un consultorio y los pacientes pasan de un consultorio a otro de acuerdo a sus necesidades específicas).

En la historia de los cuatro años de desarrollo del proyecto pueden identificarse tres etapas: en una primera etapa se organizó el sistema de individualización con procesos administrativos manejados manualmente. En este período experimental se observaron mejoras en la actitud y el desempeño de los estudiantes, pero también se notó un aumento en la carga administrativa de los seis profesores del área. En la segunda etapa del proyecto se desarrolló un sistema computacional de

apoyo a la administración de la instrucción individualizada, el sistema MICA (Managed Instruction With Computer Assistance) que se usó durante un año escolar de manera experimental.

A partir de observaciones hechas por profesores y alumnos durante este año de prueba, se hicieron modificaciones procedimentales como la mejor adecuación de las aulas y la determinación más precisa de las prescripciones y modificaciones computacionales especialmente sobre la forma y contenido de los reportes.

En el tercer y último período se implantó el sistema en forma definitiva, se desarrolló completamente el contenido educativo y se dieron las pautas para la implantación de este tipo de sistemas en otros colegios del estado y en otras materias del Sherman School. Un estudio comparativo realizado en esta etapa entre un colegio con instrucción individualizada sin apoyo computacional y el Sherman School, reveló que con el apoyo computacional los alumnos avanzaban en promedio más rápidamente, manteniendo un alto nivel de desempeño y los profesores disponían de más tiempo para las labores de la instrucción misma.

El SIAC que se tiene actualmente en el Sherman School utiliza una estructura curricular lineal en la que por cada cinco guías de instrucción se incluye una unidad de revisión y síntesis de los conceptos aprendidos; es decir, se tiene una estructura espiral en la que se sigue una secuencia lineal de unidades, reforzada periódicamente por una unidad de revisión.

El Modelo Instruccional se basa en la especialización de las funciones del ciclo: clasificación, asignación de recursos, asesoría en el proceso de enseñanza-aprendizaje, control, evaluación y prescripción; para lograr esta especialización se dedica un aula con uno o más profesores a cada una de estas actividades.

El curriculum de matemáticas en este colegio está dividido en unidades largas y densas, por lo que es muy probable que los estudiantes cometan bastantes errores en los test. Es por esto que se requiere una herramienta de diagnóstico y la prescripción fuerte; el SIAC desarrollado para esta institución permite agilizar y mejorar estos procesos; para la prescripción presenta un menú de opciones dentro de las que el profesor escoge la que más convenga a cada alumno.

El soporte computacional del sistema produce Reportes sobre la historia y el progreso de un estudiante o grupo de estudiantes, sobre los estudiantes inscritos en una unidad o a cargo de un tutor y sobre las personas que no han tenido contacto con su profesor a partir de cierta fecha.

Debido al modelo instruccional usado, la Administración a nivel instruccional es especialmente buena; cada profesor realiza una tarea específica. Las decisiones a nivel de curso y las modificaciones al plan curricular se toman entre todos los profesores.

Del estudio de éstas y otras experiencias se puede concluir que la complejidad del diseño de un sistema depende de las dimensiones de individualización (en general solo se individualiza con respecto a la rata de progreso), del nivel académico y del tamaño del sistema.

La estructura curricular de casi todos los sistemas es lineal o de franjas lineales paralelas; aunque el modelo instruccional implícito más usado es el de Glaser, para unidades grandes se usa el de Keller y en algunos casos se utiliza una combinación de ambos usando el plan Keller para un módulo y dentro de éste para cada unidad el de Glaser.

Los procesos de diagnóstico y prescripción, por su complejidad han requerido un gran esfuerzo de diseño, especialmente de la parte educacional, del contenido de los tests y las reglas de evaluación; sin embargo la mayor parte de estos procesos sigue haciéndose manualmente a juicio del profesor, por falta de bases teóricas para sistematizarlos y por el costo que ésto implica.

Para garantizar la correcta utilización del sistema, es necesario entrenar a los profesores, instructores y todas las personas que van a interactuar con él, en su uso, facilidades y limitaciones. Es conveniente realizar entrenamientos antes y durante la implantación del sistema y hacer una evaluación de las deficiencias identificadas por los usuarios, al final de cada período instruccional. Estas evaluaciones periódicas debe usarse para mejorar el sistema gradualmente hasta lograr un producto

final que satisfaga todas las necesidades propuestas.

Aunque los sistemas que se conocen son tan particulares que es difícil establecer un modelo ideal para el diseño y desarrollo de un sistema de este tipo, en los ejemplos descritos se puede identificar un alto grado de interacción entre los seis componentes del sistema.

| Nombre Nivel Académico | Plan Curricular | Modelo instruccional |
|---|---|---|
| TIPS(Kelley 1968 1973) N.A.:college | Estructura lineal La Pase de Datos Empleada no con- tiene una descrip- -ción del plan; la relación en- tre unidades la de- be manejar un ins- tructor externo | Paradigma del colegio tradicional: un instruc- tor dicta un curso grande; Sobreimpuesto hay un ciclo de instrucción unitario con tests de chequeo y exá- menes intermedios y fina- les. Similar al Plan Kel- ler. |

| | | |
|---|--|---|
| PLAN (Flanagan 1969,1975) Colegio público, nivel elemen- tal | El sistema apoya 4 áreas:lenguas,ciencias matemáticas,sociales Unidad de enseñanza: Teaching-Learning Unit Cada área está par- tida en 8 niveles con 40 objetivos educativos asociados a uno o más TLUs. Puede haber has- ta 5 reportes para cada TLU: uno que indi- ca el objetivo del TLU, otro que indica el mate- rial usado, una hoja de ejercicios prácticos para el alumno y una de ayuda al profesor y un reporte de evaluación. En una matriz se especifica qué reporte tiene cada TLU. Todas las áreas tienen TLUs de clasifica- ción para cada nivel. Estructura curricular: lineal con 1 o más se- cuencias paralelas. | Ciclo unitario de ins- trucción basado en grupos de objetivos; se aplica independientemente a cada grupo en cada nivel y ca- da área; este ciclo incluye la fijación ma- nual o automática de un POS, programa de estudio para cada estudiante, que se puede cambiar durante el proceso de aprendizaje. |
|---|--|---|

| Nombre Nivel Académico | Plan Curricular | Modelo instruccional |
|---|---|---|
| Sherman School Proyect (1969,1973) N.A:colegio secundaria | Apoyo a las matemáticas de 4. y 5. de bto. 5 series de libros diferentes, 30 unidades instruccionales, de 9 a 12 objetivos por unidad Uso de una guía de estudio para introducir cada unidad y unidades de revisión cada 5 guías. Estructura curricular: lineal; aproximación de escalera espiral, por medio de las unidades de revisión, que presentan los mismos conceptos varias veces con diferentes grados de dificultad. | Ciclo de instrucción unitario: al alumno se la da una guía de estudio, se le hace un pretest de la unidad y para cada objetivo mal contestado el estudiante recibe una prescripción; al terminarla, toma el posttest. La implantación del ciclo se logra haciendo un uso especializado del espacio físico y de los profesores: hay 3 cuartos de estudio con asesores, un cuarto para presentación de pruebas, uno para conferencias y uno para asignación de prescripciones en el que está el computador; además hay un profesor que revisa si el alumno está preparado para presentar un test. |

| Nombre | Diagnóstico y Prescripción | Reportes | Administración |
|--------|--|---|--|
| TIPS | Basado en reglas de decisión que permiten operaciones lógicas, dándole gran poder al sistema: usa datos de desempeño y clasificación del estudiante. Produce mensajes prescriptivos a partir de las reglas y mensajes informativos. | <p>*Student Report: resultado y prescripción de un test</p> <p>*Teacher Assistant Report: le da al monitor de la sección un resumen del resultado de sus alumnos en un test</p> <p>*Professor Report: Como el TAR pero para todo el curso</p> | <p>Nivel instruccional única-mente;</p> <p>TIPS controla el desempeño del alumno pero no su recorrido por el plan curricular.</p> |
| PLAN | <p>A nivel de grupos de objetivos se usan tests de clasificación y desempeño (clasificación en el pre-test y desempeño en el posttest).</p> <p>A nivel de TLUs se usan los tests de objetivos. El diagnóstico es una lista de objetivos bien o mal contestados y la prescripción la hace el profesor manualmente.</p> | <p>Los reportes principales del sistema son:</p> <p>*Diario: sobre el estado del alumno</p> <p>*Semanal: muestra para cada alumno los objetivos completados en la semana y en total</p> <p>*Progreso periódico: registro acumulativo del progreso de cada alumno (6/año)</p> <p>*noticias Especiales: nuevos estudiantes, actividades, etc.</p> | <p>A nivel instruccional hay gran responsabilidad del alumno; el profesor actúa como supervisor</p> <p>A nivel de curso el reporte de progreso ayuda a administrar el POS.</p> |

| Nombre | Diagnóstico y Prescripción | Reportes | Administración |
|------------------------|--|---|--|
| Sherman School Project | <p>Hace énfasis en el diagnóstico y la prescripción ya que como las unidades son grandes, es probable que en los tests no se pasen todos los objetivos. La prescripción para evitar cuellos de botella consiste en un menú de capítulos de diferentes libros que el sistema le presenta al profesor para que él elabore la prescripción.</p> | <p>Generados interactivamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> *Historia del estudiante o de un grupo, indicando su progreso *De Unidad: lista de alumnos en una unidad. *De Grupo: lista de alumnos por sección y la unidad asignada a cada uno *De Contacto: personas que no han tenido contacto con el profesor a partir de una fecha | <p>Debido al modelo usado, cada profesor tiene una función.</p> <p>A nivel instruccional las funciones ppales son diagnóstico y prescripción. La administración del curso la hacen todos los profesores así como las mejoras al plan curricular.</p> |

BIBLIOGRAFIA

- Baker, F.B. (1974). The Sherman School CMI Project : The First Year of Operation. Madison, Wc : Laboratory of Experimental Design, University of Wisconsin.
- Baker, F.B. (1978). Computer Managed Instruction : Theory and Practice. Englewood Cliffs, N.J. : Educational Technology Publications.
- Baker, F.B. (1981). Computer Managed Instruction : A Context for Computer-Based Instruction. En O'Neil, H.F. (Editor, 1981). Computer-Based Instruction : A State of the Art Assessment. Nueva York : Academic Press, capítulo 1.
- Flanagan, J.C., Shanner, W.M., Brudner, H.J. y Marker, R.W. (1975). An Individualized Instructional System : PLAN. En Talmadge, H. (Editor, 1975). Systems of Individualized Education. Berkeley : McCutchan.
- Glaser, R. y Rosner, J. Adaptive Environments for Learning : Curriculum Aspects. En Talmadge, H. (Editor, 1975), Systems of Individualized Education. Berkeley : McCutchan.
- Keller, F.S. (1968) Goodbye, Teacher. Journal of Applied Behavior Analysis, 1968, 1 (1), 79-89.
- McMahon, H. (1983). Computer Roles in the Management of Learning. En Megarry y otros, (1983), World Yearbook of Education 1982/1983 : Computers and Education. Londres: Kogan Page, pags. 15 a 28.
- McMahon, H. y Anderson, R. (1981). Implementing a CML System - The Tutor's Role in Course Development and Teaching. En Rushby, N.J. (Editor, 1981). Selected Readings in Computer-Based Learning. Londres : Kogan Page, capítulo 15.
- Rushby, N.J. y otros (1976). Computer Assisted Management of Learning (CAMOL). En Rushby, N.J. (Editor, 1981). Selected Readings in Computer-Based Learning. Londres : Kogan Page, capítulo 14.
- Valenzuela, Alvaro (1984). Educación Personalizada e Instrucción Individualizada. Revista de Educación, #120, Sept 1984, pags. 34-40.

