

Didáctica de la geografía económica

Nuria Borrell Felip

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

UNIVERSIDAD DE BARCELONA

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

SECCION DE PEDAGOGIA

DIDACTICA DE LA GEOGRAFIA

ECONOMICA

TOMO I

vob^o
J. Huerta

Tesis Doctoral dirigida
por el Catedrático Dr.D.
JOSE FERNANDEZ HUERTA

Nuria Borrell Felip

CAPITULO IX

Evolución de la Enseñanza Programada

Antecedentes y precursores de la enseñanza programada

(Evolución de la Enseñanza Programada)

La enseñanza programada, como todo sistema didáctico tiene sus precedentes y sus factores que hicieron posible su nacimiento.

Los valores implícitos en ella fueron ya recomendados en otras épocas por insignes pedagogos o científicos.

La enseñanza dialogada, los procedimientos activos, el desmenuzamiento de las nociones y su enlace lógico, etc. Posiblemente es Ramón Llull el más remoto precursor de la programación, autoconducción y mecanización de las enseñanzas "(1).

Comenio (s.XVII) predijo grandes reformas en los métodos de enseñanza, aunque dudara de su inmediata aceptación. Su Orbis Pictus uniendo la fotografía y el color a la explicación y otros métodos pretende hacer más atractiva la enseñanza y más eficaz el aprendizaje.

Fernández Huerta (2) señala varios factores que posibilitaron la aparición de la enseñanza programada ya que para ello se necesitaba que:

- a) La lógica moderna proyectase su modalidad sobre otros saberes.
- b) El conductismo y operacionismo tuvieran vigencia dentro del aprendizaje humano.
- c) Hubiera una distinción entre Pedagogía y Didáctica.
- d) Se viese la necesidad de los programas mínimos en la enseñanza.
- e) Se reconociesen las ventajas de la enseñanza individualizada.
- f) Se comprobase experimentalmente en Didáctica la eficacia de las determinaciones diagnósticas.
- g) La sociedad reconociera la necesidad de una formación profe-

sional normal y acelerada.

- h) Hubiese nacido la Cibernética y la Teoría de la información.
- i) Se perfeccionaran las máquinas computadoras y los cerebros electrónicos.
- j) Problemas educativos familiares movieron a Skinner para entrar en el campo de la Didáctica.

" Con la enseñanza programada los descubrimientos de la Psicología entran de manera concreta en la vida escolar"(3), ya que "ha nacido recientemente gracias a las investigaciones de los psicólogos experimentales"(4). Y como nos recuerda Green "las técnicas del control de la conducta han sido aplicadas a los problemas prácticos de la educación. La llegada de la máquina de enseñar por sí misma es un suceso de gran importancia. De mayor significación es la implicación que tiene sobre la teoría total de la educación. Los problemas más significativos y difíciles...nacerán de las más amplias aplicaciones de las técnicas del control de la conducta "(5).

Fijémonos, pues, en los orígenes de las teorías conductistas y del control de la conducta antes de estudiar al "padre de la revolución tecnológica en educación": Frese, y el iniciador de la enseñanza programada: Skinner.

Conexionismo fisiológico:

Se inicia con las aportaciones de los fisiólogos rusos: Pawlov y Bechterew.

Pawlov y sus seguidores, Zelioni y Orbeli principalmente, aportaron notables estudios sobre el análisis de los estímulos, inducciones, inhibiciones, reflejos y sus clases, etc. Son de todos conocidos sus estudios sobre la digestión y los reflejos condicionados. Su obra se considera el primer ensayo verdaderamente científico y fecundo de la interpretación experimental de la actividad psíquica de los animales y del hombre.

Bechterew, amplía el campo de las conquistas de Pawlov,

añadiendo al estudio de los reflejos individuales los reflejos que él llama colectivos. Y explica, basándose en los reflejos condicionados y circulares, no sólo las reacciones individuales sino también los procesos de interacción social. Sus múltiples trabajos han abierto nuevas perspectivas para la psicología experimental y responden a un nuevo intento de sustraer las explicaciones de los fenómenos psicológicos al método introspectivo.

Conductismo de Watson.

Estos descubrimientos fisiológicos rusos en especial los de Bechterew influyeron poderosamente en Watson.

Basándose en los reflejos condicionados intenta buscar un conocimiento de la personalidad humana. Naciendo así la psicología behaviorista o conductivista. Trata de reducir toda la conducta a elementos simples o reflejos condicionados o circulares.

Para él apenas hay diferencia entre la fisiología y la psicología, lo único que reconoce es que esta última trata del organismo "total". Y, por lo tanto, la psicología o es una ciencia de la conducta o no es nada.

Watson "emitió la teoría de que el pensamiento, era simplemente la realización de movimientos subvocales del habla... (y desde entonces)... los teorizadores del estímulo-respuesta han preferido descubrir intermediarios de respuesta o de movimiento para que sirvan como integradores de secuencias de conducta "(6).

Sidney L. Pressey.

Sidney L. Pressey, es un psicólogo de la Universidad de Ohio, tiene gran esperanza en la intuición y procedimientos manipulativos. Hacia 1920 construye una máquina que permitirá examinar y corregir automáticamente a los alumnos. Acaba de empezar la revolución industrial en la enseñanza.

Es como una máquina de escribir ordinaria. Presenta una pregunta y cuatro respuestas posibles a escoger. Un pequeño cambio transforma el aparato en máquina de enseñar.

En 1932 Pressey había predicho una transformación en el campo de la enseñanza pero "la revolución industrial de la educación que Pressey previó testaduramente rehusó surgir" (7). Sus propias invenciones fueron un suceso aislado y abandono tristemente sus investigaciones.

Sus experimentos fueron seguidos en la Universidad de Ohio por sus discípulos Angell y Troyer, Briggs y Jensen, Jones, Severin etc.

En 1950 Pressey continúa insistiendo en artículos en la eficacia de su máquina para muchos aprendizajes; vocabulario ruso e inglés, psicología, etc.

Una máquina inspirada en la suya, pero más complicada y teniendo en cuenta el tiempo, es el auto-evaluador usado por la Marina americana.

Momento crítico de la enseñanza programada: Skinner.

Las investigaciones siguieron realizándose por varios psicólogos, entre ellos, el más conocido y de mayor interés es el profesor de la Universidad de Harvard y neoconductista, Burrhus Frederik Skinner.

Skinner es un empirista radical, aplica cuidadosamente el método inductivo pero evita las teorías. Prefiere la descripción a la explicación y las frecuencias matemáticas a la causalidad. En una palabra es un operacionista.

"El operacionismo es una tendencia actual en la metodología de la investigación científica. Rechaza cualquier perspectiva especulativa. Señala la necesidad de mantenerse atentos a las operaciones realizadas. Obliga al científico a abandonar la postura del realismo ingenuo y a considerar críticamente su propia obra de investigación. Y defiende que los únicos asertos científicos son aquellos que dan cuenta de los resultados de la investigación científica a través de los actos realizados por el investigador, es decir, de las operaciones de la investigación"(8).

También es positivista y por lo tanto muy relacionado con las ideas de Augusto Comte, y hay claras influencias de Mach y de los neopositivistas.

Se ocupa de la conducta observable y rechaza cualquier método de investigación que no se base en la observación sensorial o en su aplicación, establece sin ninguna ambigüedad y bien definidos, los datos observables. Luego los clasifica en tipos o categorías y establece las leyes que representan sus interacciones. La tercera y última etapa es desarrollar los conceptos generales de orden superior.

"El científico describe lo que ve y todo lo que ve, y busca las relaciones funcionales entre un fenómeno dado y los fenó-

menos antecedentes y consecutivos. Esto, opinaba Skinner, es la única labor y toda la labor de la investigación científica"(9).

Skinner rechaza cualquier postura o variable que este más allá de los datos observables del ambiente o de la conducta. "Nosotros nos esforzamos por predecir y controlar la conducta del organismo individual. Esta es la variable dependiente, el efecto por el que estamos en trance de hallar la causa. Nuestra variable independiente -las causas de la conducta- está constituida por las condiciones externas de las que la conducta es una función,"(10)

Al psicólogo le interesa analizar objetivamente la conducta de los seres vivos, determinar el por qué de tal o cual actitud. El descansa en la idea de que las acciones de los seres vivos no terminan hasta que son aplicadas y que hay leyes del comportamiento como hay leyes de la física.

Se relacionan los datos observados de la conducta con el ambiente en que tiene lugar y no hay necesidad de referirse a datos procedentes de otros niveles de observación, propios de otras ciencias.

El estudio del comportamiento permite un análisis psicológico objetivo hasta descomponerlo en sus elementos más simples, las respuestas del organismo, dadas a los estímulos del ambiente. "El único objeto de la investigación científica es hallar las relaciones existentes entre el estímulo controlado por el experimentador y otras variables experimentales y la respuesta del sujeto experimental. Lo que hoy está en consideración como un fenómeno privado inaccesible a la investigación científica se ampliará y hará accesible, con el progreso de las técnicas de investigación, a un estudio científico, público y objetivo"(11).

Skinner, como dirá él mismo, en su sistema se "limita a describir más que explicar. Sus conceptos están definidos en términos de observaciones inmediatas y se les atribuyen propiedades locales o fisiológicas... No hay hipótesis, en el sentido de cosas que deben probarse o desaprobarse, sino representaciones apropiadas de cosas ya conocidas. El sistema no requiere hipóte-

sis, por lo menos en el sentido usual de la palabra " (12).

Skinner en sus experiencias sobre aprendizaje animal había inventado dispositivos capaces de orientar y controlar la conducta; en estos experimentos creaba situaciones didácticas simplificadas y desarrollaba su propia teoría de la confirmación. Para este condicionamiento de palomas y ratas, principalmente, busca un refuerzo que sea agradable al animal y a la vez mensurable. Y así obtiene comportamientos sorprendentes: palomas que distinguen colores, dibujos, sonidos, que juegan partidas de ping-pong algo modificados y otros que parecen comportamientos propios de los hombres (13).

Las investigaciones más curiosas de Skinner en este campo fueron durante la última guerra mundial el llamado "Projet Pigeon" (14), intentando emplear animales condicionados para conducir los "missiles" contra la aviación enemiga y para destruir los objetivos de tierra.

Skinner cree que gracias al estudio de los organismos inferiores, las características del comportamiento humano pueden ser mejor conocidas. Y así sus investigaciones pueden afectar a la educación ya que en ella el maestro pretende modificar la conducta verbal de sus alumnos.

Gracias a circunstancias familiares, la dificultad de su hija para aprender aritmética y la deficiencia de las técnicas de la escuela, inducen a Skinner a penetrar en el campo de la didáctica y aplica las técnicas conductistas a la enseñanza.

La enseñanza programada se refiere a un comportamiento de criterio complejo y por lo tanto el método usa-

do para la instrucción es diferenciado y aproximativo.

- a) diferencial: sólo se confirman las conductas que cumplen cierto requisito.
- d) aproximativo: se aumentan gradualmente las exigencias para dar la confirmación.

La confirmación que usa principalmente es el saber el alumno que su respuesta es correcta. Por ello, inmediatamente después de que el estudiante ha compuesto su respuesta, se le da el medio de comprobarla con la verdadera y además, el paso de una pregunta a otra es tan pequeño y lógico, que proporciona una altísima probabilidad de que la respuesta sea correcta.

Crítica de Skinner.

antes de pasar al estudio de la enseñanza programada propiamente dicha, queremos apuntar unas cuantas ideas para una crítica de la psicopedagogía de Skinner.

Para ello seguimos principalmente la orientación que nos proporciona Noam Chomsky en su estudio crítico sobre el libro de Skinner "Verbal Behavior " (15).

Recordemos primero que Skinner define a la conducta verbal como "la conducta que depende para su refuerzo de las acciones de otra persona" (16). Y que es precisamente esta conducta verbal la que el maestro quiere modificar en sus alumnos.

Fijémonos que ya la definición de conducta verbal es demasiado amplia. Incluiría una rata que apretara una palanca en una caja de Skinner, un niño que se limpiara los dientes, un boxeador que retrocediese ante su rival, y un mecánico que reparase su automóvil. Viendo esta gran amplitud el mismo Skinner le añade una provisión adicional de que la res-

puesta mediadora del oyente o persona reforzante, debe haber sido condicionada precisamente para que refuerse la conducta del hablante o actuante. Los ejemplos citados anteriormente tienen también esta característica ya que la conducta reforzante del psicólogo, padre, boxeador rival, cliente que paga son el resultado de un aprendizaje apropiado. Pero en la vida ordinaria podemos encontrar muchos ejemplos de conducta verbal y que, sin embargo, no corresponderán a estas características. Supongamos, por ejemplo, que al cruzar una calle oigo que alguien grita "¡cuidado con el coche!", y salto quitándome de en medio. Dificilmente podrá sostenerse que la respuesta mediadora reforzante, o sea mi salto, había sido aprendida (yo fui entrenado a saltar) precisamente para reforzar la conducta del hablante. Así pues, vemos que esta limitación dada por Skinner no logra aclarar el concepto de conducta verbal.

Skinner se propone hacer un análisis funcional de esta conducta, entendiendo por tal la identificación de las variables que la controlan y la especificación de cómo actúan al determinar una respuesta verbal concreta.

Estas variables o factores controladores han de ser rigurosamente descritos en términos de nociones tales como, estímulo, respuesta, privación, refuerzo, etc. que han recibido un significado razonablemente claro de la experimentación animal. Y así por medio de la observación y manipulación del ambiente físico poder predecir y controlar la conducta.

Estudia las relaciones entre estímulo y respuesta, pero limitándolos, y además reduciendo la causa de la conducta a una función muy simple.

Parecería más propio que la predicción de la conducta de un organismo complejo (como el hombre) requiriera, además del conocimiento de la estimulación externa, el conocimiento de la estructura interna del organismo, los modos en que maneja la información que recibe y organiza su propia conducta. Estas ca-

racterísticas del organismo son generalmente un producto complicado de la estructura innata, el curso madurativo determinado genéticamente, y la experiencia del pasado.

Mientras no haya evidencia neurofisiológica disponible es obvio que las deducciones que se hagan en relación con la estructura del organismo se basen en la observación de la conducta y de sucesos externos. Sin embargo "se supone generalmente que hay algún cambio concomitante en la estructura de las células nerviosas el cual es paralelo a la modificación de tendencias a la acción. Pero como Skinner ha señalado la conducta de los organismos puede ser estudiada sin referencia a tales modificaciones de las células nerviosas. Sin embargo, también debe recordarse que las teorías basadas en el estudio de la conducta.... no deben ser contrarias a los hechos conocidos de la estructura y función de las células nerviosas "(17).

A pesar de todo, el valor que se concede a la relación entre los factores externos y la estructura interna para la determinación de la conducta tendrá efectos importantes para el sentido de las investigaciones sobre la conducta y sobre los tipos de analogías tomados de los estudios de la conducta animal que él considera importantes o sugerentes.

O sea que no disponiendo de evidencias neurofisiológicas se abordará el problema de la conducta con los únicos datos disponibles a saber, con todo lo que afecta al organismo y sus reacciones o respuestas y se describirá la función especificando la respuesta en términos de la historia de los estímulos. Este es el enfoque del estudio para los conductistas y los no conductistas. La diferencia. La diferencia surge al negar o conceder en un mayor o menor grado importancia a la contribución específica del organismo; la actuación, carácter y complejidad de esta función, los tipos de observación e investigación necesarios para llegar a esta especificación precisa, etc.

La tesis de Skinner es que los factores externos, que con-

sisten en la estimulación actual y la historia de refuerzo (frecuencia, disposición, privación, retención, etc), son de importancia, y que los principios generales que se descubren en los estudios de laboratorio de estos fenómenos constituyen la base para el entendimiento de las complejidades de la conducta verbal. Cree haber demostrado que la contribución del sujeto es trivial y que por lo tanto la rigurosa predicción de la conducta verbal incluye sólo la especificación de los pocos factores externos que él ha aislado experimentalmente en los organismos inferiores.

Centrándonos ya en estas nociones clave de estímulo, respuesta, refuerzo vemos que están bien definidos respecto a sus experimentos con animales, tales como pisar una palanca y otros semejantes. Pero para poderlos generalizar y aplicar a la vida humana debemos primero especificarlos. Es decir, si aceptamos las definiciones amplias llegaremos a la conclusión de que no se demuestra que la conducta sea lícita; si aceptamos las estrictas, entonces la conducta será lícita, pero la mayoría de lo que haga un animal u hombre no será conducta.

Skinner no adopta ninguna de las dos posibilidades. Utiliza sus resultados experimentales como evidencia para mostrar el carácter científico de su sistema de conducta, y utiliza analogías, formuladas en términos de una extensión metafórica del vocabulario técnico de laboratorio, como evidencia para mostrar su alcance. Por lo tanto sus términos usados en la descripción de la vida real son meros homónimos de los de la conducta del laboratorio.

Estímulo es una parte del ambiente y respuesta una parte de la conducta pero sólo si se hallan en relación lícita entre ambos. O sea, si las leyes dinámicas que los relacionan muestran curvas suaves y reproducibles. Evidentemente estos estímulos y respuestas así, tan bien definidas, no se ve que aparezcan a menudo en la conducta humana corriente.

Según Skinner cada respuesta se halla bajo el control de una propiedad del ambiente. Esta propiedad provoca la respuesta. Así,

al ver algo rojo, el sujeto pronuncia la palabra rojo. Pero esto carece de sentido. Porque el sujeto pudo haber pronunciado cualquier otra palabra: feo, grande, cuadrado, Skinner aduce que todas estas respuestas son provocadas por propiedades correspondientes del objeto dado. Esto es cierto; para cada respuesta podemos hallar el estímulo correspondiente, que consistirá en una propiedad del objeto ambiental. Pero con esto el concepto de estímulo ha perdido su objetividad, porque sólo podremos hallarlo tras oír la respuesta, y nunca antes, como Skinner pretende. Nunca podremos hallar el estímulo hasta que se emita la respuesta correspondiente. Verplanck dice correctamente " que el término estímulo tal como lo emplea Skinner no es identificable objetivamente con independencia de la conducta resultante, ni es manipulable" (18).

La conducta verbal pues, no se puede predecir, ni controlar, La pretensión de Skinner de que su sistema permite la predicción y el control de la conducta es falsa. Y su control por estímulos sólo oculta una retirada completa a la psicología mentalista.

El término refuerzo presenta problemas semejantes y más serios ya que también carece de objetividad. En sus escritos vemos que una persona puede ser reforzada aunque no emita respuesta alguna, y que el estímulo reforzante no ha de incidir necesariamente en la persona reforzada, incluso ni necesita existir, basta con que se lo imagine o espere que ocurra,

La unidad de conducta sería el operante verbal o aquella clase de respuestas de forma identificables, relacionadas funcionalmente a una o más variables controlantes. En el experimento Skinneriano se define la unidad de conducta por real decreto, a saber, como un picotazo anotado, o como la presión en la palanca. Se estudian las variaciones sistemáticas de la razón de este operante y su resistencia a la extinción tomándolas como función de la privación (hambre, sed, etc.) y de la programación del refuerzo (bolita de alimento, etc.) Esto es perfectamente razonable y ha conducido a muchos resultados interesantes. Pero no tie-

ne sentido pretender extrapolar este concepto.

En la noción de probabilidad también realiza otra extrapolación. Bajo este término, de resonancia objetiva, quiere englobar y sustituir otros términos de categoría inferior, como interés, intención, convicción, y otros semejantes.

La misma confianza de Skinner en los recientes logros del estudio de la conducta animal no es compartida por muchos. En publicaciones recientes de conductistas se observa una nota de excepcionalismo respecto al alcance de tales logros. Timbergen comenta que "podemos ahora obtener la conclusión de que la causación de la conducta es inmensamente más compleja que la que se suponía en las generalizaciones pasadas. Cierta número de factores internos y externos actúan sobre las complejas estructuras del sistema nervioso central. En segundo lugar, es obvio que los hechos de que disponemos son en realidad muy fragmentarios "(19).

La penetración que se ha conseguido en los laboratorios de los teóricos del refuerzo, aunque son auténticos, sólo pueden aplicarse a la compleja conducta humana de una forma muy global y superficial, y los intentos de estudiar la conducta verbal humana en estos términos prescinden de tener en cuenta factores de importancia fundamental que sin duda pueden estudiarse científicamente, aunque su carácter específico no pueda hoy ser formulado con precisión.

La labor de Skinner es el intento más grande de adaptar la conducta humana con sus facultades mentales superiores a un esquema conductista del tipo que había atraído ya a muchos psicólogos, filósofos, pedagogos y lingüistas.

El condicionamiento pauloviano y operante son procesos que los psicólogos han llegado a comprender bien. Pero la conducta y la instrucción de los seres humanos no es un proceso que se haya llegado a comprender. Es absurdo que la educación y el aprendizaje sean simples procesos de condicionamiento.

Los fallos de este intento de dar razón de la conducta

verbal sirven como una medida de la importancia de los factores omitidos en la consideración, y como una indicación de cuán poco se sabe realmente sobre este fenómeno realmente complejo.

Las cuestiones a las que Skinner ha dirigido su especulación son excesivamente prematuras. Es vano inquirir por las causas de la conducta verbal antes de conocer mucho mejor el carácter específico de tal conducta.

Avance de la enseñanza programada

Muy pronto la enseñanza programada tuvo en E.E.U.U. un gran número de seguidores que utilizaron el sistema propuesto por Skinner o bien otros.

Citemos entre los más interesantes los trabajos de: Marke, Eugen, Komoski, Foltz, Green, Lumsdaine-Glaser-Fry, etc. y en especial a Crowder el creador del sistema ramificado.

Un crédito de la Internacional Business Machines Corporation y de la National Education Association ha puesto en marcha un importante proyecto norteamericano para llevar a cabo los objetivos de la enseñanza programada tanto para la educación de niños como de adultos.

Se está usando ya frecuentemente no sólo en las escuelas y universidades sino también en la industria y el ejército.

En el campo industrial se aplica para la formación profesional y el perfeccionamiento de los obreros. En E.E.U.U. las grandes empresas están usando esta nueva técnica y ya en 1960 hubo dos seminarios de técnicos y especialistas en programación para hacer conocer las experiencias de las dos grandes compañías: I.B.M. y E.Kodak.

La sociedad I B M (20) comparó los resultados obtenidos por los medios clásicos de formación con un programa lineal para la formación del funcionamiento del ordenador 7070. Y como los resultados fueron positivos continúa aplicando enseñanza programada

E.Kodak (21) empleó enseñanza programada tanto con manuales como con máquinas. Sus resultados, juzgados según criterios de eficacia, economía y aceptación por los interesados, entrañaron una gran difusión de la enseñanza programada en esta sociedad

La enseñanza programada se presta particularmente bien a

a cursos por correspondencia con vistas a la promoción social de los adultos, al aumento de su cultura o al conocimiento de nuevas técnicas y empleo de productos creados después de su aprendizaje.

También es muy adecuada para montar al día a los graduados que están ejerciendo su profesión. Así por ejemplo se trabaja mucho en el campo de la medicina, para que el médico pueda ampliar y conocer los adelantos que él no estudió. Se han editado en EE.UU. varios programas: "Alergia e hipersensibilidad" (traducido y adaptado al español), la versión original fue de 300.000 ejemplares; "Enfermedades del tiróides", etc. Generalmente están patrocinados por entidades farmacéuticas.

También el ejército americano está muy interesado por sus posibilidades. El Ejército de Tierra en unión con universidades ha programado varias materias: electricidad, electrónica, ruso, etc.

La Marina cuenta con los organismos "Naval Training device center" y el "Office of Naval research" que han programado sobre matemáticas, electricidad, etc. y además han realizado experimentos para investigar sobre el mejor modo de presentar los programas.

La Aviación ha construido cuatro máquinas para enseñar la utilización y reparación de equipos electrónicos.

La fabricación de máquinas de enseñar en EE.UU. progresó a su ritmo muy acelerado sin reflexionar que ellas necesitaban un contenido que son los programas y que éstos iban más lentamente.

La gran explotación comercial produce el beneficio de darlo a conocer a un amplio público, pero dificulta los trabajos experimentales con el peligro de que en aras de la cantidad se desprece la calidad.

A fin de evitar esta amenaza la Asociación Americana de Investigación Educativa, la Asociación Americana de Psicología y el Departamento de Instrucción Audio-Visual de la Asociación Nacional de Educación han publicado una Declaración con los ocho principios generales que se han de tener en cuenta para los materiales

programados y máquinas de enseñar.

Como ejemplo del desarrollo que está adquiriendo la enseñanza programada, anoto a continuación una lista de los principales productores, editoras y centros de investigación de máquinas de enseñar y material programado (22).

Astra Corporation. - New London, Conn.

Ed-U-Cards Manufacturing Company.-,Long Island City,N.Y.

E-Z Sort Systems,-San Francisco,Calif. (Programs by Educational Development Associates).

Halmilton Research Associates.-New Hartford, N.Y.

American Institute for Research.-Pittsburgh.Pa.

American Teaching Systems.-Los Angeles. Calif.

automated Instructional Materials Corp.-New York. N.Y.

Basic Systems.-New York,N.Y. (Published by Lyons and Carnahan).

Center For Programed Instruction.- New York. N.Y.

Creative Education Resources, Anaheim,Calif.(Programing exclusively for Billerbt).

Crowell Collier Publishing Company(see the Macmillan Company).

Doubleday & Company, Garden City,N.Y.)Text versions of USI Western Design Programs).

Educational Aids Publishing Corp. Ling Island, N.Y.

Teaching Machines.-Albuquerque, New México.

Educational Development Associates.-Calif. Programs(For E-Z Sort Systems, Ltd.)

Encyclopaedia Britannica Films. Inc.-Wilmette, Ill

General Programed Teaching Corporation, -Albuquerque,N^oMex.

Ginn and Company,Boston, Mass.

Harcourt, Brace & World,-New York, N.Y.

Holt, Rinehart & Winston.- New York. N.Y.

Hunter Manufacturing Company.- Iowa City, Iowa.

The Institute for Behavioral Research and Programed Instruction (IBRPI)- Ann Arbor. Michigan.

Institute of International Ressearch and Development, Inc.(INRAD) Lubbock, Texas.

Institute for Instructional Improvement.- New York. N.Y.

International Teaching Systems. -Alburquerque, N.Mex
Learning, Tempe, Ariz.

The Macmillan Company. -New York. N.Y.

McGraw Hill Book Company. -New York. N.Y.

National Teaching Machines. - El Paso, Texas.

Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey (Programs
for Applied Communicattion Systems).

Programmed Teaching Aids, -.Arlington, Va.

Publishers, Inc. (See U.S. Photo Supply Co., Inc.).

Science Research Associates. Menlo Park. Calif.

Sigma Press. - Washington, D.C.

T O R Education, New York, N.Y.

Webster Publishing Company. St. Louis, Mo.

John Wiley & Sons. - New York, N.Y.

Pero no es sólo en EE.UU. donde la enseñanza programada está en vigencia, sino que penetró en Europa y son muchos los países donde ya se usa, se está programando, se belebran sesiones de estudio y Congresos.

En Inglaterra se están realizando experiencias en muchas escuelas y centros de estudios. Por ejemplo, se aplican programas en la Millfield School, en la Newbridge Grammar School, en Manchester Education Department, etc, Quizá el centro más activo sea la Universidad de Sheffield.

En el terreno industrial los principales estudios ingleses se han realizado por cuenta de Imperial Chemical Industries y V.K. Atomic Energy Authority.

Pask concibió y experimentó una máquina pero la perforación de tarjetas mecanográficas. Es adaptativa y de programación extrínseca, permitiendo un aprendizaje acelerado con relación a los medios clásicos de formación. Pero sólo se adapta al trabajo con perforadora,

Las máquinas más usadas para la enseñanza en escuelas e

industrias son las de las sociedades Educational Systems Limited, International Tutor Machines y Teaching Programmes Limited, porque cuentan con muchos programas ya que la misma sociedad tiene un buen equipo de programadores. El sistema lineal, generalmente se emplea con libros.

En Francia varias editoriales especializadas en libro escolar preparan cursos por correspondencia, en todo o en parte, programados.

También varias sociedades, con la ayuda de psicólogos, preparan programas para la capacitación técnica y profesional de sus empleados. El Centro de Estudios e Investigaciones Psicotécnicas conjuga actividades de investigación y aplicación en el campo de la formación profesional.

Máquinas de concepción y fabricación francesas son la M I T S E (Maintrice d'Instruction Technique et Scientifique Individuelle) y la creada por educador M. Fianol, director de C.E.G. de Cachan.

La importancia que está adquiriendo entre los profesores franceses, lo atestiguan las Semanas de Estudios y las revistas monográficas dedicadas a la Enseñanza Programada dentro del campo de la pedagogía cibernética.

También en Alemania se está desarrollando muy unida a la Cibernética, como lo atestiguan los trabajos de Frank en la Escuela de Pedagogía de Berlín con las máquinas GEROMATI y GEROMATI II " esta familia de autómatas docentes es programable para todos los algoritmos docentes en los cuales el grado docente siguiente es sólo una función del inmediato anterior y de la reacción de dirigido que sigue a continuación" (23).

En el año 1963 se celebraron en Nürtingen un simposium y en Berlín un Coloquio Internacional sobre Enseñanza Programada.

También en la URSS se está aplicando en las escuelas, ya sea por medio de libros o bien de máquinas, que han creado para

este fin. "La gran diferencia que existe entre las máquinas de construcción soviética y las que son fabricadas en Estados Unidos es que las primeras sirven principalmente para la fijación y control del saber; en América, por el contrario, se centran en la transmisión de la información didáctica con el fin de sustituir al enseñante por la Máquina. Los rusos consideran que la tarea es elevar la eficacia pedagógica y facilitar el trabajo del maestro fabricando máquinas que tiendan a reforzar el eslabón, más débil del profesorado de enseñanza, a saber el control, y disponiendo ventajosamente de más tiempo para el trabajo creador, el trabajo individual del maestro con el alumno" (24).

Bélgica, Italia, Suecia, Suiza, etc. están también realizando sus estudios y ensayos sobre esta técnica didáctica.

También la U.N.E.S.C.O. se preocupa de la enseñanza programada como medio de promocionar los países subdesarrollados y con carencia de maestros y especialistas. Se piensa alternar con los medios audio-visuales para alfabetización o para enseñanzas agrícolas, sanitarias y de iniciación a técnicas modernas.

A ello se consagraron dos seminarios prácticos en el verano de 1963, uno en Ramallah (Jordania) y otro en Ibadán, (Nigeria) Posteriormente otro en Accra (Ghana).

Así pues, " parece evidente que la enseñanza programada ocupará pronto un lugar sólido y único en el campo de la educación "(25).

N O T A S

- (1) Tusquets, "Estudio comparativo de los esquemas de lección
"Perspectivas Pedagógicas nº.19, pág.380.
- (2) Fernández Huerta, "La Enseñanza programada de la Aritmética,
"Barcelona Escolar" Nº.1, pág.34.
- (3) Décote, "Vers l'enseignement programmé" pág.90
- (4) Décote, "Vers l'enseignement programmé", pág.1
- (5) Green, "The Learning process and...", pág.193
- (6) Hilgart, "Teorías del aprendizaje", pág. 20
- (7) Skinner, "Teaching Machines". "Cumulative Record", pág.160
- (8) Wolman, "Teorías y sistemas contemporáneos en psicología.
pág.152-153.
- (9) Wolman, "Teorías y sistemas contemporáneos en psicología, p.152.
- (10) Wolman, "Teorías y sistemas contemporáneos en psicología, p.153.
- (11) Wolman, "Teorías y sistemas contemporáneos en psicología, p.154.
- (12) Skinner, "The Behavior of Organisms", pág.44 citado por Wolman
"Teorías y sistemas contemporáneos en psicología", p.151
- (14) Véase Skinner experimentos con palomas: Superstición in the
Pigeon, A Second Type of Superstition in the Pigeon,
Pigeons in a Pelican, etc.
- (13) Véanse sus escritos: "Are Theories of Learning Necessary?",
"A Case History in Scientific Method, The Experimental
Analysis of Behavior How to Teach Animals, etc."
- (15) Chomski, "A Review of B.F. Skinner's Verbal Behavior" The
Structure of Language", ed. Fodor and Katz
- (16) Skinner, Citado por Green "The Learning process and..." pág.111
- (17) Fryer, Henry and Sparka "General Psychology", pág. 145-146.
- (18) Verplanck. Citado por Fedor-Katz "The Structure of Language,
pag.155.

- (19) Timbergen, The Study of Instint, pág.74. Citado por Fedor
 y Katz The Estructure of Language, ág.548
- (20) Hughes, The Effectiviness of Programmed Instruction: Expe-
 rimental Findings "Applied Programed Instruction"
 de Margulies y Eigen, pág. 44 a 49.
- (21) Lysaught, Programed Learning and Teaching Machines in Indus-
 trial Training "Applied Programed Instruction" de
 Margulies y Eigen, pág. 23 a 43.
- (22) Sturwold, Sources of Self- Instructional Deirces "audio-
 Visual Instruction", April 1961, pág. 144-145.
- (23) Frank, Cibernética, pág. 496-497.
- (25) Fry, Maquinas de Enseñar y Enseñanza Programada, pág.205
- (24) Cognoit, D'enseignement et la Machine. "Europe", Mai-
 Juin 1965, pág. 10-11.

CAPÍTULO X

Técnica de la Enseñanza Programada

La Enseñanza Programada: Características

Tal como nos recuerda muy bien Décote: "Con la enseñanza programada los descubrimientos de la psicología entran de manera concreta en la vida escolar.... La enseñanza programada es verdaderamente nueva en cuanto se preocupa primariamente en asegurar la eficacia de la pedagogía; por vez primera intervienen, la precisión y la medida; a una "filosofía de la educación" se une una "psicología de la educación"; no son contradictorias sino complementarias" (1).

"La programación es la técnica de aplicar los frutos de una cuidadosa investigación en el campo de la enseñanza, al estudio individual de forma que haga ese estudio más atractivo, más individualizado y más fructífero" (2).

Pero no sólo ha sido la psicología con sus resultados de laboratorio la que ha penetrado en este campo, sino también la cibernética y la tecnología, "la educación formal ha empezado sólo a experimentar el impacto del conjunto en movimiento de la revolución tecnológica por medio de las técnicas de la enseñanza programada. La máquina de enseñar y el programa para la máquina de enseñar son sólo las brechas por las cuales promete haber un asalto masivo sobre los conceptos y métodos tradicionales de enseñanza" (3).

"Por primera vez en la historia de la pedagogía una investigación de orden puramente psicológica, ha contribuido a la creación de un nuevo método de enseñanza" (4).

No creamos, sin embargo, que la enseñanza programada sea pura creación de laboratorio o que sea algo completamente nuevo. Tusquets la concibe como derivada de una conducta social inserta en la propia naturaleza humana." La conducta social en cuyo mantillo germinó, el esquema programado es la técnica o arte de con-

seguir el máximo rendimiento con el mínimo esfuerzo y la mínima frustración. Este comportamiento requiere en los actos un orden sistemático que ahorre tiempo y evite tropiezos; y recurre pronto a instrumentos que mecanizan el proceso.... Un segundo y muy notable efecto de la técnica, y de la mecanización que es su hija, reside en las facilidades que brinda a la individualización del trabajo" (5).

Estudiando ya anteriormente estas bases psicológicas, podremos ver que "la técnica de la enseñanza programada constituye una especie de enseñar a discriminar por parte del maestro que hace uso de cada factor efectivo de estímulo-respuesta-esfuerzo" (6).

Consideramos, como afirma Green, que "el modelo básico de la enseñanza programada es el de la interacción de dos personas. La característica básica y más importante de esta interacción es que el esfuerzo de la conducta de una persona depende de la reacción de otra persona para poder existir" (7).

Esta interacción tiene unas características especiales. Nos situamos en el marco de la conducta verbal. Skinner entiende por conducta verbal "una conducta reforzada por mediación de otra persona" (8) influyendo por lo tanto no sólo la comunicación vocal sino también la no vocal. Y además. Y además hay la intencionalidad por parte de un miembro a modificar su actuación, su conducta. Quiere establecer un repertorio de conducta, concreta en el alumno: ya sea enseñándole nuevas destrezas, colocando un conjunto completo de conductas bajo ciertas sutiles propiedades del ambiente o estableciendo el control de la conducta por, propiedades de la conducta verbal misma.

Como la mayor parte de la conducta humana es del tipo operante el maestro antes de reforzar la conducta que desea establecer debe procurar que esta forma u otra parecida esté incluida en el repertorio del alumno. Y entonces el maestro hace uno de la diferenciación de respuesta usando un método aproximativo.

Ordenación lógica y gradual

Se busca en el sujeto una conducta parecida a la deseada

y se refuerza; a la segunda, tercera... vez se es más exigente y así se van estrechando progresivamente los límites para definir la conducta exacta.

Si la primera vez ya exigiésemos una aproximación demasiado parecida a la conducta final podríamos fracasar. Por ello Skinner procede por pequeños pasos. Jamás debemos reforzar una conducta que sea incompatible con la forma deseada, pero aquellos pequeños principios que son apropiados, por insignificantes que nos parezcan, deben serlo cuidadosamente. Es preferible moverse lentamente por lo menos al principio. "Por ello se ha dicho que los pequeños pasos en la programación son deseables (9)." El proceso total de adecuación conveniente (de la conducta) para un área debe dividirse en un número muy grande de pasos muy pequeños y el esfuerzo debe hacerse presente al éxito de cada paso" (10),

"El propósito de la programación es descomponer la materia en pequeñas unidades de trabajo que puedan ser recompensadas separadamente cuando hayan sido bien contestadas. En segundo lugar el programa permitirá determinar con exactitud el punto en el que el alumno tiene dificultades, cosa que no podría conseguirse si el cuadro o unidad fuese excesivamente largo" (11).

El tamaño adecuado para el paso de un elemento, a otro es una cuestión experimental que debe tener en cuenta los sujetos a quienes va dirigidos, la materia, etc.

Evans, Glasser y Homme (1959) y Conlson y Silberman (1960) "Comprobaron que con los programas de corto paso se conseguían mayores puntuaciones que con los de largo. Sin embargo, existía un considerable tiempo diferencial entre los dos grupos, porque los pasos cortos requerían más tiempo" (12)

Si a los alumnos se les deja escoger el nivel del paso, al principio lo prefieren más corto y luego más largo. Este podría ser un criterio, para la construcción de programas. O también los programas con derivaciones de diferente amplitud de paso, e incluso, un mismo programa podría escribirse en forma

paralela diferenciando la amplitud del paso.

Depende de la materia, los alumnos, etc. Un factor muy importante a tener en cuenta en el discente es su capacidad creadora, que influye más que su inteligencia.

En el estudio de Gotkin Y Massa sobre destrezas del lenguaje con niños de un C.I. de 136 en adelante, encontraron que los alumnos de mayor creatividad obtenían puntuaciones inferiores a los menos creadores en el estudio programado. Y además muchos de ellos expresaban aversión y antipatía por este sistema. Lo que indica que la enseñanza programada no era su manera de aprender preferida; ya que se encontraban a disgusto al ser forzados a dar dolosamente pequeños pasos mentales cuando estaban acostumbrados a dar grandes saltos revisando y corrigiendo por sí mismos sus errores. Mientras los niños poco creadores habían adelantado más y la preferían por la seguridad de los pequeños pasos y la regulación autoritaria de sus errores.

El contenido en el sistema skinmeriano está graduado de tal forma que " cada eslabón ofrece cierta cantidad de información que está formulada cuidadosamente con términos que el alumno había ya asimilado anteriormente" (13) y organizado en " secuencias de alta significación y constante engranaje lógico.... evita la acumulación de equivocaciones en el alumno y permite asegurar un aprendizaje sin error" (14).

De este modo "haciendo cada paso sucesivo tan pequeño como sea posible, la frecuencia del refuerzo se puede llevar al máximo, mientras las posibles consecuencias negativas por cometer errores son reducidos al mínimo"(15).

Para muchos alumnos esta conciencia del éxito es realmente un incentivo, una motivación intrínseca, " La máquina de enseñar, busca un alto porcentaje de éxito, y reduciendo la frustración, puede fomentar el aprendizaje en aquellos alumnos que perdían en los primeros tipos de estudio de laboratorio (aprender sílabas sin sentido, o con muy poco tiempo, sin tener en cuenta

el efecto del error o frustración) " (16). Ahora bien si el aprendizaje es tan fácil o como una simple adivinanza, que casi siempre se acierta, perderá interés e incluso el éxito puede resultar aburrido y monótono.

Si es demasiado difícil, el esfuerzo prolongado cansa, y la conciencia de cometer errores aún desanima más. El sistema lineal le indica la respuesta, verdadera, pero no le explica por qué es verdadera y tampoco le dice por qué se ha equivocado.

Todos los efectos negativos del fracaso hay que tenerlos en cuenta en todo enseñanza.

Sin embargo a Crowder no le preocupa el que sus alumnos cometan errores, porque el propio programa ya se cuida de explicarles por qué su respuesta fue errónea y de darles toda la información que necesiten. "Contrariamente a la visión de Skinner, Crowder considera una pérdida de tiempo el que todos los alumnos contesten correctamente a una pregunta"(16'). Incluso "podría decirse que algunos errores proporcionan al alumno una más clara comprensión de los puntos explicados en el programa"(17), o por lo menos dan pie, para explicar determinados puntos que podían necesitar una aclaración para ciertos alumnos, ahorrándose estas repeticiones más demás.

La ordenación lógica del programa ramificado se realiza de forma que permita derivaciones que pueden ser de varias clases, "utilizando los términos de Crowder: reactivación de lo anterior, salto adelante y subsecuencias....

Repaso o reactivación de lo anterior consiste simplemente en volver a una parte pasada del programa....

La omisión o salto adelante permite al alumno el pasar por alto determinado número de cuadros del programa cuando es capaz de contestar a una determinada pregunta en forma satisfactoria....

Las derivaciones correctivas o subsecciones son pequeños itinerarios que recorre el alumno por fuera del programa prin-

cipal, lã suficientemente largos para explicar o aclarar, llevãndole después al programa principal "(18).

La enseñanza programada es como un aprendizaje por diferenciación pero unidireccional. "Por eso la construcción del programa debe hacerse con mucho cuidado para anticipar muchas preguntas o problem-as posibles que pueden surgir durante el curso de la experiencia de aprendizaje "(19). Requiere por lo tanto dos o tres ensayos experimentales, etc. antes de su redactado definitivo. "El progreso de la enseñanza programada exige estar apoyado a cada instante sobre la experimentación, sobre el estudio estadístico, sobre los procedimientos más ensayados de la pedagogía experimental"(20) ya que es "una enseñanza preparada precisa y cuidadosamente en sus más mínimos detalles".(21)

Respuesta activa

En cada eslabón o ficha el alumno debe dar una contestación activa. Se exige esta actividad y ello diferencia las máquinas de enseñar de las ayudas audiovisuales (radio, cine, televisión.etc) que no controlan esta actividad.

Al leer un libro podemos, y de hecho nos ha ocurrido muchas veces, no enterarnos de lo leído. Pero "la exigencia de que el estudiante emita una respuesta manifiesta asegura que esta forma de perder el tiempo no ocurre. Si ocurre, el estudiante se da cuenta en seguida, produce una interrupción brusca y clara en el proceso de estudiar".(22).

Es en este sentido Titone, al referirse a la enseñanza programada, dice que se trata "de un procedimiento que está en los antípodas de la forma expositiva propia de las lecciones consideradas tradicionales"(23).

El que redacta el programa debe tener en cuenta que cada ficha o elemento "contenga una apelación a la colaboración activa por parte del alumno" (24).

Otra ventaja de la respuesta explícita o abierta es que

" el programador se asegura de que tendrá los datos necesarios para revisar el programa en caso de que los estudiantes cometan errores demasiado frecuentes, empleen demasiado tiempo o no alcancen la conducta final deseada"(25).

Reafirmando esta misma idea y ampliándola Fry señala como ventajas de la respuesta activa y explícita, los siguientes:

"1. En la programación es importante analizar las respuestas del alumno y luego volver a escribir el programa más didáctico... Es muy importante para el programador conocer exactamente que parte de su trabajo se entiende y cual necesita mayor claridad...

2. Puede suceder que la actividad sea un factor para el mantenimiento del interés del alumno.

3. Una forma de saber que el alumno estudia y no solamente está sentado y mirando el libro es controlando las respuestas que ha dado... un control de las respuestas muestra diariamente, e incluso al minuto la atención y el progreso del alumno "(26).

Este principio de la actividad del alumno aconseja que sea el mismo quien se autointerroga, emita la respuesta y controle personalmente su validez.

Sin embargo, en los últimos años se está discutiendo mucho si realmente la respuesta explícita añade algo al valor didáctico del programa.

En los estudios de Evans, Glaser y Homme (1959), Roë (1960), Evans (1960), Goldbek (1960), etc. comparando el resultado entre alumnos que daban respuesta explicativa y otros que no, en general el número de errores era menor en los primeros, por el contrario los segundos empleaban mucho menos tiempo.

Silberman (1961) no encontró diferencias apreciables entre los dos grupos en un amplio experimento que tocaba este punto de modo accidental.

De estos estudios y análisis Fry concluye diciendo que "debemos esperar que unas veces sea mejor la respuesta explícita y

otras que lo sea la implícita, todo dependerá de los factores diversos que intervengan en cada caso particular "(27).

Comprobación inmediata

El alumno quiere saber si su trabajo o conducta son correctos o incorrectos y Skinner señala que "debe poder comprobar sus propias respuestas y lograr alguna clase de refuerzo automático" (28).

Para adquirir la conducta propuesta hemos dicho que se debía reforzar las respuestas apropiadas. Y uno de los resortes de que dispone la enseñanza es el del propio aprendizaje. Claro que, previamente, el alumno debe darse cuenta de la importancia del aprendizaje, pero una vez comprendida ésta "concebimos que la respuesta que tiene éxito es reforzante para el alumno"(29), ya que el comportamiento se cimienta sobre sus consecuencias. "La conducta humana se distingue por el hecho de que está afectada por pequeñas consecuencias... (Es un refuerzo) la clarificación de un enigma temporal, o la solución de un problema complejo o simplemente la oportunidad de adelantar tras haber completado una etapa de una actividad "(30). "Skinner denominó esta función confirmativa de la consecuencia favorable con el término reinforcement "(31).

Para muchos programadores el conocimiento de los resultados es una forma de reforzamiento. Defienden este punto de vista Wiener, Angell, Troyer, Miller, Smith, Pressay, Gagne, Briggs, Wolfle, etc.

Otros como Bryan, Rigney, Van Horn, etc. " creen, quizá con razón, que es necesario ir más allá de este concepto y hacer uso del error como punto de partida para una mayor instrucción... El alumno no debe conocer por qué su respuesta fue equivocada, y posiblemente por qué la respuesta correcta es realmente correcta" (32).

Para que este refuerzo tenga lugar la comprobación debe ser inmediata porque se ha demostrado que "salvo el caso que se haya

causado un comportamiento con intervención explícita "el lapso de sólo unos pocos segundos entre la respuesta y el refuerzo destruye gran parte del refuerzo" (33).

Una vez el alumno ha emitido su respuesta se le da ocasión de controlarla y compararla con la correcta. Si es exacta pasa a la ficha o elemento siguiente; si es errónea tendrá que corregirla antes.

No basta con decir sólo al estudiante que está equivocado, ha de conocer la respuesta correcta. Si en su respuesta sólo hubiese dos alternativas posibles sería suficiente, pues inmediatamente sabría cual es la correcta, pero este caso se da muy pocas veces. En general decir a un alumno que está equivocado "no sólo se da por este procedimiento un incremento a la clase correcta de respuesta sino que también se da un incremento a todas las otras posibles respuestas incorrectas" (34).

Además, al decir a un alumno que está equivocado produce en la mayoría de estudiantes un estado emocional que puede dificultar el subsiguiente aprendizaje. Se aconseja, por lo tanto, "que los programas deben redactarse de tal manera que el alumno pueda contestar correctamente un porcentaje alto de las preguntas" (35). Los programas del tipo de Skinner tienen como fundamento que el conocimiento de los resultados correctos son en sí una recompensa basándose, por lo tanto, en reforzadores inherentes al responder a la asignatura. Fry propone, considerar la posibilidad de que el organismo humano puede ser autocompensado, es decir, que la satisfacción derivada del aprendizaje, por ejemplo, sea, para algunas personas al menos, premio suficiente para crear una fuerte motivación" (36).

"Muchos autores han señalado que parece que los alumnos disfrutan con los programas y las máquinas de enseñar (Skinner y Holland, 1958; Pressey, 1950) y consideran que este placer es consecuencia del conocimiento inmediato de los resultados... Pask (1958) cree que la enseñanza programada gusta a los alumnos por-

que les fuerza a tomar decisiones, cosa en la que encuentran placer" (37).

También en nuestras aplicaciones de enseñanza programada hemos podido comprobar el interés que despierta este nuevo sistema en los alumnos y su agrado al conocer los resultados y saber que su respuesta era correcta. En los más expresivos se reflejaba en su rostro la alegría del acierto y sus comentarios eran favorables a este conocimiento inmediato de los resultados, que les motivaba para seguir el aprendizaje.

En las encuestas que luego contestaron los alumnos queda demostrada nuestra apreciación. Se les pedía, entre otras cosas, que : " según lo que te haya gustado más de este sistema ordena estas respuestas " (a la primera se daban 4 puntos, a la 2ª, 3, a la 3ª, 2 y a la 4ª, 1.) En primer lugar, figura "saber, después de cada contestación, si estaba bien o mal". Esta es la opinión de los 54 alumnos a quienes se pasaron las fichas en la tercera aplicación, y esta respuesta tiene 60 puntos de ventaja sobre las siguientes.

Cuando se hizo la misma pregunta a los 148 alumnos que habían estudiado la Geografía económica de España, en parte con el sistema tradicional de explicación y en parte con enseñanza programada, vuelve a ocupar el primer lugar con 361 puntos y 108 de ventaja sobre la segunda preferencia.

Realmente la opinión de estos doscientos estudiantes corrobora la eficacia del conocimiento de los resultados y de la comprobación del acierto (el programa que estudiaron era lineal, de tipo Skinner, y por lo tanto con un elevado porcentaje de aciertos). Resultados muy semejantes han hallado otros experimentadores.

Hay máquinas provistas de un dispositivo que controla automáticamente los resultados y según sean, permite al alumno seguir el programa, emitir otra respuesta o pasar a elementos aclaratorios. Sin embargo, lo más corriente es que este control lo reali-

cen los propios alumnos.

Fernández Huerta dice al hablar del clima de confianza autocorrectiva que "esta actitud confiada producirá un nuevo estilo de vida en la comunidad escolar "(38). El alumno se sentirá más responsable de su propio aprendizaje y verá que este es más eficaz si realiza el esfuerzo de buscar la respuesta sin mirarla, ya que en este caso no engaña al profesor sino que se engaña a sí mismo. Y también se dará cuenta de que vale la pena realizar un esfuerzo, porque éste será recompensado al comprobar el acierto de su respuesta.

Ritmo de trabajo individualizado

Según Dottrens "El trabajo individualizado desarrolla en el niño un poder de concentración, un deseo de trabajar bien y una voluntad para el esfuerzo que raramente se manifiesta en la enseñanza colectiva, y que actúa inmediatamente en la atmósfera y la disciplina de la clase"(39)

Se ahorra tiempo al organizar la actividad de la clase en forma de que cada uno trabaje a su propio ritmo, teniendo todos sus minutos juiciosamente ocupados. El interés que manifiesta por una tarea que es la suya propia, y no necesariamente la de toda la clase, es mucho mayor. Individualizar la enseñanza es contar con los recursos autoeducativos de cada uno, es decir, con su propia individualidad.

La enseñanza programada es un sistema de enseñanza individualizada. "El alumno mismo puede regular la cantidad de información a él presentada" (40). Ejemplo, si trabaja en un programa de aritmética o problemas "cada niño puede adelantar a su propio ritmo, resolviendo tantos problemas como le sean posible durante el tiempo de la clase"(41).

"Mediante la enseñanza programada puede individualizarse y flexibilizarse, en gran parte el esfuerzo educativo. Cada alumno puede avanzar a través del programa a su propio ritmo. El que

aprende deprisa no es detenido por el grupo, mientras que el que aprende despacio no es avergonzado por su lentitud. En ambos casos, el alumno recompensado por cada respuesta correcta, está seguro de la que conoce en cada punto del programa. Ambos alumnos, el que aprende deprisa y el que aprende despacio, quedan liberados de la esclavitud de los compromisos de la clase y las interrupciones forzosas, tales como la que puede causar una enfermedad" (40).

Una de las ventajas de la enseñanza programada es precisamente esta última: " si por necesidad (el alumno) ha estado ausente de la escuela, cuando vuelve continúa donde había dejado" (41), y " la diferencia individual que surge simplemente porque un estudiante se ha perdido parte de una secuencia especial (porque tuvo el sarampión) desaparecerá" (42).

Ahora bien se crearán todos los problemas propios de una enseñanza individualizada ¿qué hacer con los alumnos lentos que no han terminado el programa asignado al curso? y, ¿con los alumnos rápidos que lo han terminado a medio curso?, etc.

Skinner propone varias soluciones: " los programas pueden ser contraídos a dos o más niveles y los estudiantes pueden ser cambiados de uno al otro según aconsejen sus actuaciones" (43) "El niño superdotado adelantará más rápidamente pero podrá ser liberado de ir demasiado adelante ya dejando la aritmética (o la asignatura que sea) o dándole un conjunto especial de problemas que él escogerá entre algunas de las partes que le interesan de las matemáticas" (44), etc.

Para solucionar las dificultades que presenta como enseñanza individualizada se han realizado algunos ensayos de programación colectiva. Así en Francia "las experiencias de M. Dienzeide enseñan en conjunto que la programación colectiva, donde quiera que los grupos sean homogéneos.... es de una eficacia comparable a la programación individual" (45).

También en la Universidad de Pensilvania se ha creado un aparato para la enseñanza colectiva, con presentación audiovisual, Las preguntas son planteadas en forma oral o visual y cada alumno

da la respuesta en su propia caja y la máquina lleva un control de las respuestas de todos los alumnos. Sin embargo el ritmo es lento para que todos puedan contestar.

Otros ensayos son por ejemplo los de Pask en que se abren o cierran canales de comunicación entre tres alumnos que han de ser enseñados colectivamente y si uno perturba a los demás la máquina le suprime la transmisión de información. También Frank en el Instituto de Berlín está realizando intentos de combinar el autómata Geromat II con un autómata intermediario para que le transmita las reacciones de los alumnos, que están aislados en cuanto al espacio. " Por muy primitivos que sean todavía estos comienzos, precisamente en el campo de la enseñanza colectiva es donde puede revestir la mayor importancia el progreso de la técnica cibernética para el futuro(46)

El Programa como estructura

Después de haber estudiado las principales características de la enseñanza programada podríamos anotar varias definiciones:

Para Fry "La programación es una forma de comunicación; su finalidad es conseguir que las ideas pasen del programador al alumno" (47).

Brethowen considera la enseñanza programada como "una técnica definida para controlar el proceso educacional" (48).

Décote nos dice " Si uno quisiera dar una definición muy rápida, se podría decir esquemáticamente que se trata de una clase particular puesta por escrito" (49).

Montmollin define " la enseñanza programada como un método pedagógico que permite transmitir conocimientos sin la mediación directa de un profesor o de un monitor, respetando las características específicas de cada alumno considerado individualmente" (50).

J.M. Moreno propone la siguiente definición "técnica nueva de enseñanza y aprendizaje, basada en la presentación microanalítica (gradual y lógica) de los contenidos científicos, organizados de tal manera, que sea permitido al escolar la realización de un trabajo autodidacta e individualizado y el control inmediato de su rendimiento escolar" (51).

Ahora deberíamos preguntarnos ¿qué es lo que constituye la enseñanza programada? ¿Cómo se organiza el material que se va a enseñar teniendo en cuenta todas estas características? En primer lugar el material se estructura en forma de un programa. Este programa puede presentarse en forma de fichas, libro, cinta, película, disco, etc.

¿Qué es programar? Green nos responde: " programar es escribir un libro" (52). Su propósito "es descomponer la materia en

pequeñas unidades de trabajo que puedan ser recompensadas separadamente cuando hayan sido bien contestadas" (53). Programar "es dividir la materia o asignatura en pequeñas parcelas de información con secuencia lógica y grados mínimos de dificultad" (54).

A estas pequeñas unidades de trabajo, se les suele llamar estructuras, cuadros, unidades, elementos. etc.

No hay una serie de reglas precisas y concretas que enseñen al programador como redactar un buen programa y que sirvan para todas las materias y edades. Rigney Fry, Evans, Homme, Keisser, etc., han propuesto métodos y conjuntos de normas "que cumplen una función provechosa, pero en el final del estudio el método del programador viene dado por el alumno. Nadie puede decir a otra persona cómo ha de escribir un buen libro. Nadie puede decir al programador exactamente cómo escribir su programa... El juez final para saber si un programa es o no efectivo en el estudiante" (55).

El Inspector General francés Haby nos recuerda que "es precisamente la experimentación quien nos dá la medida real de las posibilidades del empleo de la enseñanza programada" (56). Ya que "la enseñanza programada es un método pedagógico sistemático que se apoya en bases experimentales" (57).

Por ello este método siempre se ha empleado teniendo en cuenta los criterios objetivos de eficacia, tales como experiencias numerosas, comparación con métodos tradicionales, estudio estadístico de los resultados y demás características del método experimental porque este tipo de enseñanza es mucho más accesible a la investigación científica que una clase dada por un profesor o un libro de texto ya que "los factores de estímulo-respuesta y respuesta - esfuerzo son categóricos y por lo tanto dóciles a la experimentación" (58) todo el proceso de aprender está sometido a reglas más estrictamente definidas que en la enseñanza tradicional y el método didáctico tiene un carácter más constante.

Sin embargo "no hay que confundir la creatividad libre y la rica imaginación que el profesor-programador manifiesta en el momento en que construye sus hipótesis con el trabajo paciente y

minucioso requerido para la validación" (59).

¿Qué cualidades y conocimientos debe poseer este profesor programador? En primer lugar debe tener la misma amplitud de criterio que el investigador de laboratorio que no tiene ideas preconcebidas sobre el desarrollo y resultado de su experimento y esté dispuesto a modificarlo según las circunstancias y resultados aconsejen.

En segundo lugar conocer a fondo la materia que va a programar, estar interesado en ella, disfrutar enseñándola y encontrarla atractiva y recompensadora.

Luego poseen mucha paciencia porque escribir un buen programa lleva mucho gasto de tiempo y esfuerzo.

Saber lo que los estudiantes saben de la materia, les interesa y no les interesa y ello lo va conociendo a medida que los estudiantes trabajan en el programa.

Maestracci resume las consideraciones de la Comisión "Historia y Geografía" del cursillo sobre Enseñanza programada que realizaron los profesores franceses en el verano 1964, en que "Los miembros de la Comisión, no ignorando las dificultades que ofrece la construcción de un buen programa, han pensado que era preciso ante todo un buen conocimiento de la materia a enseñar, un verdadero don psicológico y una gran esperanza pedagógica. Es por ello que una colaboración entre programadores es de toda necesidad y debe aun prolongarse hasta el alumno... Por lo demás, una colaboración entre profesores de disciplinas diferentes de un mismo centro sería deseable": (60).

Reconocemos la necesidad "de una taxonomía para describir las propiedades de un programa particular y las diferencias entre programas... (o sea)... la necesidad de una terminología descriptiva para los programas" (61), sin embargo, no vamos a realizar un estudio exhaustivo sino sólo intentar la clasificación de los términos más corrientes.

Programa: Programa: El programa es el conjunto del material que va a ser enseñado. Puede ser un conjunto de fichas, un libro, unas tiras de papel, diapositivas, discos de material auditivo, etc. Green dice que " consta de una serie de estímulos dispuestos para ejercer un control creciente sobre un repertorio de conducta que se va desarrollando gradualmente" (62).

Fernández Huerta define el programa como " grupo de conjuntos que circundan un área informativa de una asignatura " (63).

J.M. Moreno como una " secuencia o serie de items cuidadosamente contruídos que conducen al estudiante al dominio del tema con un mínimo error "(64).

Y para Gonzalvo Mainar es la "materia o asignatura estructurada mediante programación "(65).

O sea el programa es la unidad de materia que se va a enseñar ya sea la Geografía económica de España, Lógica tradicional y Matemáticas para 6º curso de Bachillerato, Sintáxis de la Oración Simple, La Flor ,etc. Como se ve puede ser más o menos amplio.

SET: Conjunto : El programa se divide en diferentes partes o lecciones que forman los conjuntos o unidades intermedias, que contienen una serie de ideas básicas cuatro, seis, etc. que están rigurosamente definidas y perfectamente enlazadas unas con otras. También hemos traducido por conjunto la palabra inglesa TAPE tan usada por Skinner al hablar de esta unidad intermedia en las máquinas de enseñar.

Conjunto, para Fernández Huerta, es una "serie de elementos informativos y probantes que gozan de unidad didáctica." (66)

FRASE: ELEMENTO, FICHA: Sería cada una de las unidades contenidas en el conjunto. Green nos dice que " los elementos del programa son estímulos discriminativos que anticipan los posibles cursos de acción por parte del estudiante y que dirigen sus acciones limitándole el alcance de sus posibles alternativas" (67).

Fernández Huerta considera elemento informativo al " contenido de aprendizaje presentado de una sola vez, compuesto por información completa y cuestiones á responder... Elemento probante: elemento que no proporciona nueva información, pero facilita comprobar el dominio y elegir las vías acelerada o firme " (68).

J.M. Moreno les llama estructuras y las define como "un núcleo doctrinal con significado propio y de muy escasa longitud" (69). Otros autores le llaman escalón, estructura, eslabón, unidad, cuadro, marco, etc. (los dos últimos se usan especialmente al referirse a diapositivas).

ITEM: ITEM: Por ser el hombre suficientemente conocido en español no le hemos buscado traducción. J.M. Moreno lo describe ampliamente como " pregunta o frase contenida dentro de un programa. Puede o no presentar una nueva información... Puede ser mayor que una sola frase, dependiendo su longitud de la capacidad del estudiante ~~su~~ entrenamiento anterior del estudian

te y de la naturaleza de la materia o asunto" (70).

Sobre el concepto de los términos *frame* e *item*, tanto en inglés como en español, hay bastantés confusiones; por ello siguiendo a Fernández Huerta lo definimos como "parte del elemento que ha de ser contestada por cada alumno. Se puede componer de una o varias palabras" (71).

De lo dicho anteriormente se ve clara que un elemento puede contener un item o más, según el número de preguntas que formule.

Blank : Espacio en blanco: Es la palabra o palabras que faltan en el elemento y que el alumno debe rellenar. Generalmente son puntos suspensivos o rayitas (a veces, tantas como palabras o letras) "Una de las funciones de los espacios en blanco en un programa es que actúan como estímulos para la respuesta cuya probabilidad el programador desea aumentar "(72).

Response: Respuesta: Es la palabra o palabras que el alumno debe dar como contestación al item y que sirve para comprobar si ha entendido y recuerda la información. Para Fernández Huerta es "el signo (motor, verbal, gráfico) realizado, propuesto o elegido por el alumno para completar los items" (73).

Prompt: Apunte, Ayuda, Indicación: Su fin es "dirigir la atención del alumno a la esencial y de hacerle indicaciones hacia la contestación correcta" (74). "Es un simple estímulo discriminativo. Depende para su eficacia de un anterior establecimiento de un control de estímulos" (75), y Fray "acepta la definición de Meyer de que una ayuda es toda técnica que permite la emisión de la respuesta correcta más fácilmente" (76).

Skinner las divide en indicaciones formales y sugestivas temáticas.

Las indicaciones formales "dan al alumno una indicación con respecto a la forma de la contestación deseada" (77) van directamente a recordar. "Las sugerencias temáticas se conocen me-

por como una sugerencia" (78). Entre ellas se encuentran la repetición, la rima, el subrayado, las abreviaciones, el uso de palabras clave (igual, porque, así, etc.)

"Si todo lo que quiere de los estudiantes es que llene los espacios en blanco la indicación formal,.... sería suficiente. Pero, probablemente quiere algo más que eso en la conducta final. Probablemente ~~quiere~~ quiere que sus estudiantes aprendan a usar los conceptos que han estudiado" (79) Entonces debe reducir esta clase de ayudas.

Las alusiones temáticas "proporcionan al alumno indicaciones sobre el contenido de la contestación esperada" (80). "La completa interdependencia de palabras de la lengua puede ser considerada como una clase de sugestión temática" (81). Algunas formas son las construcciones gramaticales paralelas, las indicaciones sobre la clase de palabra, género, número, etc., sinónimos y autómatos, analogías, ejemplos, etc.

"La sugestión temática difiere de la alusión formal en el modo directo con que se emplea. La alusión formal va directamente a recordar mientras la sugestión temática puede estar incluida en otra conducta verbal" (82).

Panel. Panel. Tablero: "Un panel presenta información, El programa asociado con él enseña al estudiante a usar la información." (83).

"El tablero por lo general consta de un gráfico o tabla, u otra información suplementaria que capacita al estudiante para tratar eficazmente con los elementos de una porción particular del programa" (84). Puede ser también un mapa, una lámina que sirve de información complementaria a varios elementos, un conjunto, etc. Si se refiriera sólo a un elemento debería incluirse en dicho elemento.

Sistemas de programación

Una vez explicadas las partes esenciales del programa nos queda determinar cómo queremos unirlos. En primer lugar ¿qué orden van a seguir los elementos, lineal o ramificado? y en segundo lugar, ¿qué tipo de respuesta, construida o escogida?

Combinando estos dos factores nos resultan cuatro tipos principales de programas, cuyos propagadores figuran en el cuadro correspondiente:

		Tipo de respuesta	
		Construida	escogida
Ordenación de los elementos	(Lineal	Skinner	Pressey
	(ramificado	Universidad de Scheffield	Crowder

Todos, sin embargo, coinciden en que representan una invitación para una acción recíproca entre el alumno y la materia, en el factor del "feed-back" o comprobación inmediata de la respuesta y en el de una ordenación lógica y gradual de los elementos. Esta ordenación, sin embargo, sigue caminos diferentes según sea su teoría del aprendizaje.

Los programas más conocidos y empleados son los lineales de tipo Skinner y los ramificados de tipo Crowder y sus modificaciones y adaptaciones. Por ello nos referiremos especialmente a estos dos.

Programas lineales: Tipo Skinner:

La mayoría de programas lineales usan el sistema de respuesta construida que es el propuesto por Skinner.

Skinner reconoce que el aprendizaje sigue un orden lineal y que por lo tanto los conocimientos deben ser presentados rigu-

rosamente cada uno a su debido lugar y tiempo. El alumno sólo debe seguir con atención y actividad la marcha del aprendizaje y la relación de ejercicios y respuestas. Dada una información el estudiante debe construir su propia respuesta y comprobar inmediatamente su validéz y corrección.

Este programa se compone de un gran número de pequeños pasos lógicamente ordenados a través de los cuales se va aumentando la información.

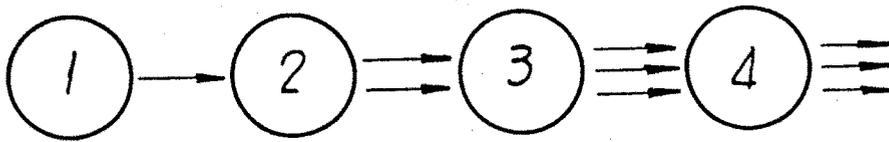
La diferencia de un elemento a otro se procura también que sea pequeña para que el alumno cometa el mínimo posible de errores. En contraposición a esta ventaja la información que se recibe también es pequeña.

"Una serie de elementos puede ser considerada como una secuencia de estímulos.... que comparten algunas nociones entre sí. Uno puede considerar el aprendizaje como un condicionamiento de conducta..... A través del refuerzo, la probabilidad de una contestación correcta es extendida a aquellas nociones dentro un elemento específico" (85). Como los elementos sucesivos comparten algunas nociones, la probabilidad de acierto es alta porque ya había sido condicionada.

"El proceso continuo de diferenciación es indicado por cadenas de estímulos discriminativos superpuestos unos con otros en términos de nociones que se comparten entre elementos sucesivos o estímulos discriminativos" (86) Y así se avanza de lo conocido a lo desconocido.

Todos los alumnos, sean brillantes o torpes, hayan dado contestación correcta o incorrecta deben completar todo el programa. " Por lo mismo, un programa lineal debe ser compuesto de tal manera, que todos los alumnos a los cuales está destinado puedan pasar por él con resultado positivo" (87).

Su diagrama sería:

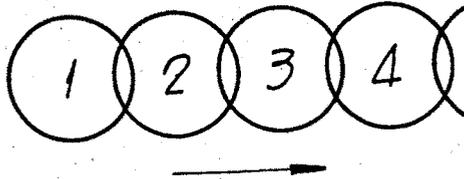


Otras clases de programas lineales.

En primer lugar está el enlazado en forma de conversación. Es casi igual que el anterior con la única diferencia de que la solución correcta forma parte del elemento siguiente en letra distinta o subrayada.

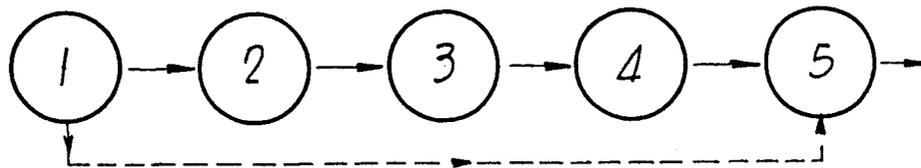
Da más idea de continuidad que el anterior, pero quizá es más monótono ya que debe repetirse para contener la respuesta.

Su diagrama sería:



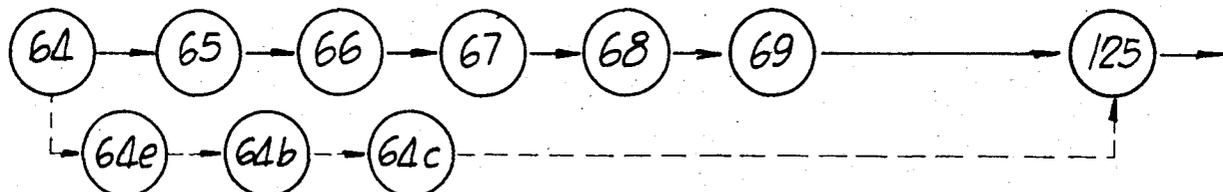
Otro tipo de programas se construyen de forma que el alumno pueda pasar por diferentes etapas. Hay una parte común para todos los alumnos hasta llegar a un elemento de examen. Según la contestación a este elemento seguirá con una u otra de las series de elementos siguientes hasta llegar a un elemento en que vuelven a juntarse. Estas series pueden estar programadas a diferente nivel y cada alumno ingresa en aquella que le corresponde según su capacidad y conocimientos.

Su diagrama sería:



Otros programas contienen elementos que sirven para diagnosticar. Contestados correctamente permiten al alumno saltarse algunas fichas. De este modo los mejores o más rápidos pueden concluir el programa antes, sin necesidad de las repeticiones que requieren la mayoría o los menos dotados. Se usa principalmente en los programas de elección de respuesta.

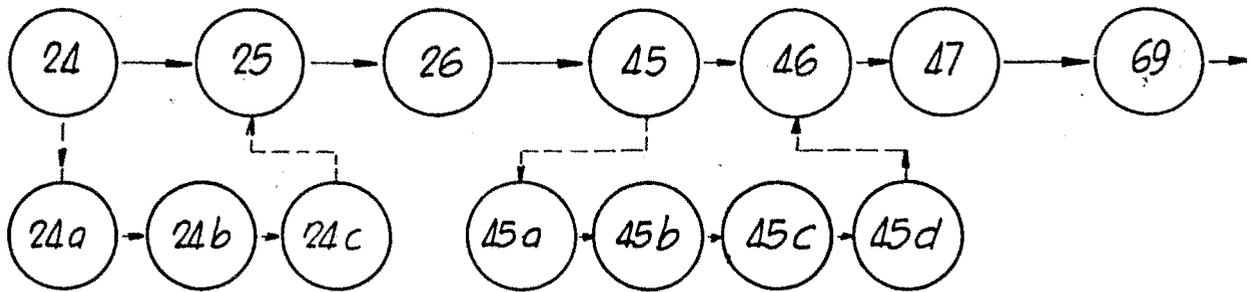
Su diagrama sería:



Otros programas están diseñados teniendo en cuenta aquellos alumnos que quieran poseer una información complementaria.

Al llegar a cierto elemento, pueden pasar a un subprograma, que también en forma lineal les complementará proporcionándoles la información requerida.

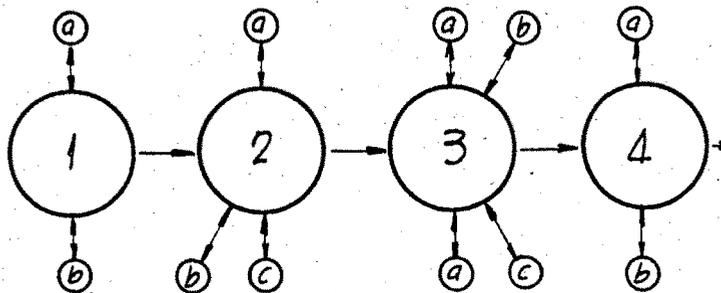
Su diagrama sería:



Otro tipo de programas como los seguidos por Pressey en lugar de construir la respuesta el alumno la escoge de entre tres o cuatro generalmente. Si elige una incorrecta debe volver a elegir no pudiendo pasar al siguiente hasta haber resultado bien el anterior. Para asegurarse esta condición las máquinas poseen determinados dispositivos (se enciende una luz roja, se produce un ruido zumbante etc. o queda bloqueado el programa).

El programa continúa siendo lineal y sólo se desvía un poco el alumno cuando comete una falta.

Su diagrama



Programas ramificados: tipo Crowder

Crowder no admite que el aprendizaje siga una trayectoria lineal igual para todos los estudiantes. Por el contrario, si uno de los grandes valores de las técnicas programadas es el reconocimiento del principio de la individualización, habrá que pensar que la línea de aprendizaje necesita continuas bifurcaciones y ramificaciones que sirvan para mejor entender, aclarar y solucionar aquellos aspectos más dificultosos o fundamentales.

Esta clase de programas los describe la Junta del Comité de la Asociación Americana de Investigación Educativa, la Asociación Americana de Psicología y el Departamento de Instrucción Audio-visual de la Asociación Nacional de Educación en el número cinco de su Declaración sobre material de Autoinstrucción e inventos, como que: "Algunos tipos de materiales autoinstructivos se adaptan aun más por "ramificación" a materiales alternos. Para este fin las preguntas son diseñadas para diagnosticar las necesidades del estudiante y para dar material alternativo acomodado a esas necesidades. El material es diseñado de forma que la elección de una respuesta a una pregunta particular determina los elementos que serán presentados después. La respuesta incorrecta lleva al estudiante a elementos que contienen información pensada para corregir el error antes de continuar a lo largo de la secuencia " (88).

" Si lo que queremos es una serie autodidáctica que sea flexible y se adapte de la manera más completa a estudiantes de formaciones y capacidades distintas, no queremos que el estudiante pierda su tiempo dando todos los pasos que representen fases de competencia que ya domina. Por ello puede que introduzcamos preguntas que, si son correctamente contestadas, pueden conducir a la omisión de ciertas partes del material. En otros puntos, puede que el orden de sucesión del programa se bifurque, a fin de facilitar un desvío de remedio en beneficio

del estudiante cuyas respuestas muestran que ha olvidado un punto previo" (89).

En este sistema el estudiante para contestar debe escoger una de las alternativas de respuesta, en lugar de construir una propia. Si su elección es incorrecta continúa con un elemento que le explica por qué ha sido incorrecta y le permite un segundo intento o bien le encamina a un subprograma. Este subprograma adicional le proporciona los conocimientos que cree le faltaban, antes de volver al elemento que había equivocado. Este proceso se realiza en cada ficha.

En este tipo de programas el alumno se enfrenta con una labor de reconocimiento no de construcción de la respuesta. Es parecido al examen de múltiples respuestas.

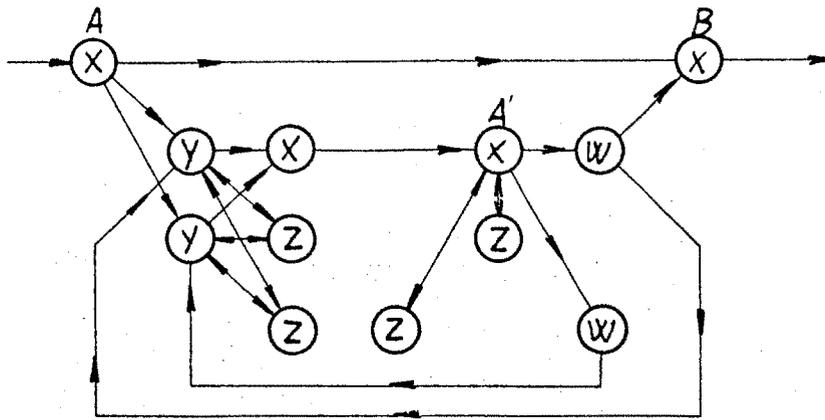
El paradigma de este tipo es el del estudiante tutor en que éste le guía al descubrimiento de la verdad; sería una interacción más impersonal, pero de esta clase.

Este sistema " Se adapta automáticamente al grado de dificultad de la materia de enseñanza y a las necesidades individuales de los alumnos" (90), y por ello, los pasos que cada alumno realizará son imprevistos y dependen de su ejecución. No todos deberán contestar a los mismos elementos; sería una pérdida de tiempo.

Además los libros tradicionales de enseñanza "atribuyen al que aprende no solamente capacidad para aprender, sino también facultades didácticas (decidir si tiene que repetir algo, qué es lo que ha de repetir y cuántas veces)... (El sistema ramificado o el profesor particular) determina, conforme a un programa previamente elaborado, el próximo paso de la enseñanza, con dependencia del resultado de los previos exámenes de exactitud" (91).

Crowder "sostiene que cada alumno aprende de una manera diferente y que cada uno tiene, además, distintas dificultades. Para Crowder el problema no consiste en averiguar cómo se realiza el proceso de aprender, sino en comprobar si el alumno aprende" (91)

Veamos ahora un diagrama de programa ramificado: (92).



Su característica es que un estudiante que ha cometido un error en el elemento A pasa a un subprograma que le preparará para adelantar al próximo elemento, pero sólo si realiza correctamente un elemento de prueba A', que abarca esencialmente el mismo material que A. Como se ve el alumno que elige correctamente pasa directo a B. El alumno que ha equivocado el elemento A pasa a un subprograma, que no es único sino que tiene más de diez caminos posibles.

Programa ramificado con respuesta construida.

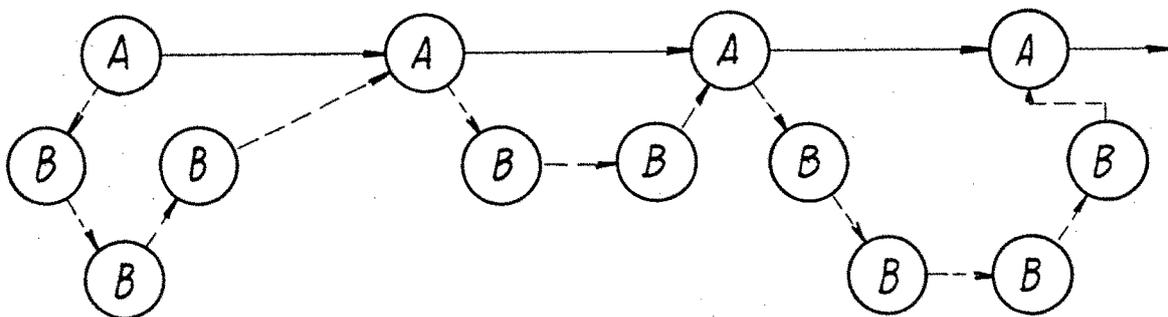
Se ha desarrollado este método de la Facultad de Filosofía de la Universidad de Sheffield. Se usa o bien con la máquina construida en la propia Universidad o editado en forma de libros.

El alumno construye su respuesta y si es correcta avanza según el curso principal. Si es errónea pasa a subprogramas aclaratorios.

El alumno ante la información dada por la máquina compone su respuesta y la coloca en una ranura del aparato. Luego automáticamente aparece en la pantalla inferior de la máquina la respuesta exacta. El alumno la compara con la propia y si la considera correcta toca una tecla y aparece el elemento siguiente. Si la considera errónea o quiere información adicional toca la tecla "pregunta" y la máquina le va presentando una serie de elementos que le darán una explicación más detallada sobre la ma

teria.

En el diagrama de Rubbens la letra A indica el programa principal, y la letra B los subprogramas (93).



El sistema a dos programas de curso paralelo se compone de uno con los elementos principales del programa ramificado, y de otro muy parecido a fragmentos de programa lineal.

Una explotación completa del sistema ramificado sólo puede hacerse con máquinas capaces de interpretar por sí mismas las respuestas dadas por los alumnos, particularmente si son construídas.

Así, hay máquinas comparadoras que recuerdan las respuestas dadas por el alumno, buenas y malas, y las comparan sucesivamente con las respuestas previstas, antes de emitir su decisión. Otras máquinas no controlan la respuesta del alumno paso a paso, sino que le siguen, pudiendo modificar en consecuencia su propia estructura de decisión. Otras son las máquinas calculadoras, los sistemas de cooperación y competencia, pero las mejores son las máquinas IBM de Rath, Anderson y Brainerd.

Objeciones

Cada sistema tiene sus ventajas e inconvenientes y se adapta mejor a ciertas materias o clases de alumnos.

Veamos las principales objeciones de los impugnadores y

la defensa que hacen sus partidarios.

Al sistema lineal se objeta:

- a) Que dispersándose la materia en una serie muy larga de pasos muy cortos éste puede lograr que se pierda o pase inadvertida la coherencia específica de la materia.
- b) Que la distancia del paso de elemento a elemento es muy pequeña para aumentar la probabilidad de refuerzo, pero nadie ha demostrado que dando una respuesta correcta a un item se refuerce.
- c) Que exige demasiada repetición y puede aburrir al estudiante.
- d) Que es demasiado fácil y poco fascinante.
- e) Que es demasiado fácil y no capacita para la vida.
- f) Que para los alumnos brillantes es un insulto o a lo mínimo un contraestímulo, etc.

Veamos qué responden a esto los skinnianos:

"Al adquirir una conducta compleja el estudiante debe pasar a través de una serie de etapas cuidadosamente proyectadas... Cada paso debe ser tan pequeño que siempre pueda ser realizado, y sin embargo, al darlo el estudiante se acerque algo a la conducta completamente competente "(94).

Sobre la palabra refuerzo se debe tener en cuenta no darle ningún matiz hedonístico porque si se la usa como sinónimo de premio, entonces se crea una confusión. El sentido con que lo usan los skinnianos y Green" quiere decir simplemente que de una contestación correcta del estudiante a una pregunta resulta un aprendizaje. Este es un tipo de refuerzo de igual naturaleza esencial que el que resulta de dar a una rata una bolita de alimento por haber apretado una palanca. Esto es un corroborante de la conducta"(95).

"La conciencia del éxito, el saber que se ha acertado, refuerza las conexiones, ¿o se trata, tan sólo, de un refuerzo afectivo, ajeno a la esencia del aprendizaje? Sea de ello lo que fuere no cabe duda que este sentimiento de éxito influye directamente en el rendimiento"(96).

Se acostumbra a despreciar lo fácil porque se da un gran

valor al esfuerzo. También lo difícil sirve de criterio para seleccionar a los mejores, pero deberíamos preguntar como Skinner: "¿Són mejores porque han vencido las dificultades o han vencido las dificultades porque son mejores?" (97).

Se acostumbra a argumentar que los estudiantes tienen que ser enseñados y obligados a pensar y esto es una de las finalidades de las materias y textos difíciles. A ello responde Skinner preguntando si "debemos continuar sacrificando la enseñanza de la materia al renunciar a métodos más eficaces pero más fáciles. Un programa más sensato consiste en analizar la conducta llamada pensar y producirla con arreglo a ciertas especificaciones" (98).

Además "los programas pueden ser construídos a dos o más niveles y los estudiantes pueden ser cambiados de uno a otro según aconsejen sus actuaciones" (99).

Sería un problema si el que el estudiante acostumbrado al programa o a la máquina estuviese menos capacitado para aprender por medio de libros de texto, películas, conferencias y la vida real. "Todos los buenos maestros deben "emancipar" a sus estudiantes y la máquina no es una excepción... Las etapas finales de un programa deben estar preparadas de modo que el estudiante ya no necesite las condiciones facilitadoras dispuestas por la máquina" (100).

Se objeta al sistema ramificado de Crowder:

a) Que en él es más fácil cometer errores y "Markle ha enseñado que el aprendizaje es más eficiente si los errores disminuyen ó se eliminan" (101).

b) Que es mejor construir las respuestas que elegir las porque como dice Skinner (102):

- 1º) ésta es la conducta que encontrará útil más tarde,
- 2º) debe avanzar al nivel de ser capaz de emitir una respuesta más bien que reconocer solamente que una respuesta dada es correcta.

3º) el Material de elección múltiple viola un principio básico de la programación al inducir al estudiante a una conducta equivocada... Los restos de respuesta errónea sobreviven a pesar de la corrección de errores o la confirmación.

c) Que es difícil evitar que las alternativas no incluyan una alusión con respecto a la contestación deseada. Esto desaparece si es de respuesta construída.

Crowder opina, como señala Rubbens "que es preferible la corrección de faltas a su evitación... Se debe aprender de las propias faltas. Una decisión incorrecta con respecto a una pregunta de elección múltiple debe conducir a la activación del proceso de aprender. La decisión incorrecta debe ser considerada como una buena ocasión para dar explicaciones adicionales"(103).

Además, el alumno está más capacitado para resistir a los sofismas y falsas verdades que se le pueden presentar en la vida.

También argumentan que cuando los alumnos se equivocan lo hacen por múltiples razones. El sistema lineal da la respuesta verdadera pero sin explicar ni refutar los errores. El de Crowder, por el contrario, remite al alumno que se ha equivocado a otros ejercicios que, le informarán de por qué su contestación no es correcta y le explicarán o aclararán las nociones omitidas o mal asimiladas.

Evans, Glaser y Homme en 1960 hicieron una comparación de dos métodos distintos de respuesta en un programa de lógica simbólica. Un grupo escribió a parte, es decir, construyó sus respuestas y el otro grupo empleó las respuestas de elección múltiple. La elección del criterio no indicó diferencias significativas entre los dos modos de responder. Resultados semejantes se obtuvieron en un estudio de Coulson y Sillerman en 1969 y otros ensayos.

?Qué método es mejor?

No hay suficientes estudios para poder contestar a esta pregunta. Además, cada una tiene sus ventajas e inconvenientes, que ya hemos analizado en las objeciones y respuestas y se adapta mejor a ciertos tipos de materiales, alumnos y objetivos.

Sobre su dificultad los autores no están de acuerdo.

Materias: para materias completamente nuevas, formar una primera idea, acumular conocimientos básicos, Rubbens (104) señala mejor el de Skinner.

Para materias en que sea importante aprender a diferenciar, formar opiniones, sostener un punto de vista crítico, materias complicadas de gran coherencia, señala el de Crowder. Skinner dice "que la técnica de elección es apropiada cuando el estudiante ha de aprender a comparar y escoger... E igualmente al aprender a diagnosticar una máquina... Los juegos son otro ejemplo, en el bridge "(105).

Alumnos: para grupos homogéneos el de Skinner; para alumnos más heterogéneos el de Crowder.

Objetivo: Para enseñar a discurrir o para la adquisición de conocimientos, el de Skinner; para la comprensión de conceptos o fenómenos, el de Crowder.

Técnica de "Fading" o sistema Evanescente

Holland ha propuesto una técnica de programación denominada Fading o vanishing que nosotros traducimos por evanescente.

Se apoya en el condicionamiento continuo y en el plan o catálogo de refuerzo y combinando ambas técnicas puede obtener "el beneficio de ambos del condicionamiento rápido y del más efectivo mantenimiento de la conducta a través de espaciar los procedimientos de condicionamiento "(106).

Consiste en presentar un dibujo o diagrama cuyas partes deben ser identificadas. "Las respuestas primero se controlan por un texto pero éste se va reduciendo poco a poco (coloquialmente

" se hace desaparecer") hasta que las respuestas pueden ser emitidas sin el texto pues cada miembro de la serie de respuestas está ahora bajo el control "interverbal" de otros miembros "(107)

EN la primera presentación del material sus partes están totalmente rotuladas. En las siguientes, cada vez se va suprimiendo el soporte de estímulos que ayudan a la identificación de las varias partes. Así en la segunda presentación unas flechas pueden señalar las partes a reconocer y del nombre sólo hay la inicial o unos puntos que indican el número de letras, etc. En la tercera quizá sólo se deja el espacio en blanco para responder, etc.

Se pueden debilitar los nombres todos a la vez o sucesivamente. Lo mejor es alternar los nombres que van debilitándose de suerte que el número de respuestas que se exigen al estudiante en cada elemento sea pequeño (de dos a cuatro). El orden en que se dejan los espacios en blanco se determinan al azar y no es aconsejable establecer ninguna configuración para ello. Así, el material estaría continuamente delante del estudiante tanto en forma de pregunta a contestar como de respuesta de preguntas anteriores.

Una de las grandes ventajas de esta técnica es cuando se usa, algo modificada, para convertir en elementos del programa las tablas, mapas, gráficos, etc. que acompañan en forma de panel a los conjuntos. Si estos datos altamente organizados y llenísimos de información se tuvieran que convertir en elementos normales del programa exigirían una cantidad de fichas extraordinaria. Sin embargo esta técnica con el mismo número de estímulos y refuerzos requiere muchas menos fichas.

La técnica del fading se puede usar bien en cualquier materia donde sea importante la discriminación ya que "la instrucción, a veces, no se preocupa tanto en impartir un nuevo repertorio de respuestas verbales como en lograr que el estudiante describa algo con exactitud en cualquier palabra posible"(108).

Puede usarse para "visualizaciones tridimensionales de materias. Al estudiante se le puede exigir identificar objetos en

sus relaciones de uno a otro desde muy diferentes puntos situacionales, así se obtiene un concepto del objeto sólido que de otro modo es difícil enseñar "(109). Esta técnica se presta muy bien a ello y si se añade color hace aumentar la inmediatez y realidad de la experiencia visual.

Otro campo en el que ha sido empleado es en la lectura de mapas, en especial para entrenamiento militar. Puede interesarnos enseñar este tipo de conducta verbal a soldados o estudiantes. "Al establecer esta conducta al estudiante se le exige, primero que señale las características de un mapa completamente rotulado..., y los rótulos después se hacen desaparecer. Al enseñar un mapa, por ejemplo, la máquina pregunta al estudiante que describa las relaciones espaciales entre ciudades, países, ríos, etc. como se muestran en un mapa completamente rotulado. Después se le pide que haga lo mismo con un mapa en que los nombres están incompletos o posiblemente faltan del todo. Al fin se le exige que dé las mismas relaciones sin mapa alguno. Si el material ha sido bien programado él puede hacerlo correctamente" (110).

En lugar de mapas se puede emplear con láminas de neuroanatomía, ciencias naturales en general, etc.

También se emplea la técnica del fading en la enseñanza del vocabulario de lenguas extranjeras. Se lee un texto con traducción interlineal en la lengua propia. A medida que se introducen nuevas palabras van al principio acompañadas de su correspondiente traducción hasta que hacia la quinta aparición ya no se acompaña. Este paso transitorio desde la completa superposición hasta el escrito en lengua extranjera puede hacerse más o menos gradualmente.

Conclusión

Si preguntásemos ¿es mejor el programa lineal o el ramificado? Podríamos responder con Green "No hay razón para mirar estas alternativas como las únicas de todas las posibles formas de

programas. Una rígida adherencia a una u otra escuela es más propia de los discípulos de un culto que de la conducta de científicos"(111).

Y si preguntásemos ¿qué se sabe acerca de nuevas clases de programas? Primero debemos fijarnos en los actuales y clasificarlos en términos de sus propiedades formales y funcionales. Hay programas que diferencian y otros que discriminan; programas inductivos y deductivos. Se pueden clasificar según la clase de respuesta. Podemos estudiar la clase y el número de ayudas que poseen, etc. etc.

Y referente a los nuevos programas nos dice Green "la técnica de la programación se desarrolla rápidamente. Nuevos caminos están continuamente siendo inventados. Estamos justamente al principio para explorar las posibilidades de estas técnicas. Es insensato afirmar que lo que parece ser la técnica más efectiva ahora permanecerá así largo tiempo" (112).

- (1) Décote, Vers l'enseignement programmé, p.90-91.
- (2) Fry, Máquinas de Enseñar y Enseñanza Programada, pág.29
- (3) Green, The Learning process.... pág.193.
- (4) Décote, Vers l'enseignement programmé, pág.89
- (5) Tusquets, Estudio comparativo de los esquemas de lección.
"Perspectivas Pedagógicas" nº.19-pág.380.
- (6) Green, The Learning process..... pág.202.
- (7) Green, The Learning process..... pág.111.
- (8) Citado por Chomsky, The Structure of Language de Fedor y Katz, pág.565.
- (9) Edwards, Citado por Green en The Learning process...pag.115.
- (10) Skinner, The Science of Learning and the Art.of Teaching.
"Cumulative Record", pag.153.
- (11) Fry, Máquinas de Enseñar y Enseñanza Programada, pág. 150.
- (12) Fry, Máquinas de Enseñar y Enseñanza Programada, pág.163,
- (13) RUBBENS, Enseñanza programada y..... pág. 25.
- (14) Moreno, Enseñanza Programada "Bordón", 115, pág.132.
- (15) Skinner, The Science of Learning and the Art.of Teaching
"Cumulative Record" , pág.153.
- (16) Rubbens, Enseñanza Programada y..... pág.59.
- (17) Fry, Máquinas de Enseñar y Enseñanza Programada, pag.22.
- (18) Fry, Máquinas de Enseñar y Enseñanza Programada, pag.189.
- (19) Green, The Learning process and..... pág.110.
- (20) Biancheri, Reflexions sur l'introduction de l'enseignement programmé dans nos structures pédagogiques. "Le Courriere de la Récherché Pédagogique." Janvier, 1965, pág.35.
- (21) Fernández Huerta, La Enseñanza Programada de la Aritmética.
" Barcelona Escolar" Nº.1, pág.33.
- (22) Green, The Learning process and..... pág.121.

- (23) Titone, Metodología didáctica, pág.413.
- (24) Rubbens, Enseñanza Programada y..... pág. 25.
- (25) Brethower,Programed Instruction, pag.55.
- (26) Fry, Máquinas de Enseñar y... pág.169
- (27) Fry, Máquinas de Enseñar y... pág. 170.
- (28) Skinner, The Science of Learning and the Art.of,Teaching
"Cumulative Record" pág.150.
- (29) Green, The Learning process and.... pág.117.
- (30) Skinner, Why We Need Teaching Machines "Harward Educational
Review" nº.131,nº.4 pág.380.
- (31) Rubbens, Enseñanza programada y..... ,pág.26.
- (32) Fry, Máquinas de Enseñar y Enseñanza Programada,pág.177
- (33) Skinner, The Science of Learning and the art.of Teaching.
"Cumulative Record",pag.150.
- (34) Green, The Learning process and..... ,pág. 115.
- (35) Rubbens, Enseñanza Programada y.....,pág.27.
- (36) Fry , Máquinas de Enseñar y Enseñanza programada,pág.105.
- (37) Fry, Máquinas de Enseñar y Enseñanza Programada,pág.106.
- (38) Fernández Huerta, La enseñanza programada de la Aritmética
"Barcelona Escolar" nº.1,pág.40.
- (39) Dottrens, La enseñanza individualizada,pág.168.
- (40) Rubbens, Enseñanza programada y.....,pág.27.
- (41) Skinner, The Science of Learning and the Art.of Teaching.
"Cumulative Record";pág.155
- (40') Cook , Enseñanza Programada: Desarrollo de un campo
nuevo"Notas y Documentos"nº.5,p.21.
- (41) Skinner, The Science of Learning and the Art.of Teaching.
"Cumulative Record" pág.155.
- (42) Skinner, Theaching Machines, "Cumulative Record"pag.176.
- (43) Skinner, Theaching Machines, "Cumulative Record",pga.176.
- (44) Skinnēr, The Science of Learning and the Art.of Teaching
"Cumulative Record, pág.155.
- (45) Biancheri, Reflexions sur l'introduction de l'enseignement
Programmé dans nos structures pédagogiques."
"Le Courrier de la Recherche Pédagogique" Janvier
1965.pág.45.

- (46) Franck, Cibernética, pág.504,
- (47) Fry, Máquinas de Enseñar y Enseñanza Programada, pág.56
- (48) Brethowen, Programed Instruction, pág.137
- (49) Décote, Vers l'enseignement programmé, pág. VII.
- (50) Montmollin, L'enseignement Programmé, pág.37
- (51) Moreno, Enseñanza Programada y libros de texto."Bordón",
121, pág.4.
- (52) Green, The Learning process and..... pág.139.
- (53) Fry, Máquinas de Enseñar y Enseñanza Programada, pág.150
- (54) Gonzálvo Mainar, Vocabulario Psicología de la Educación de
Kelly, pág. 663.
- (55) Green, The Learning process and..... pág.139.
- (56) Haby, "Le Courrier de la Recherche Pédagogique" Janvier
1965, pág.6
- (57) Montmollin, L'Enseignement programmé, pág.5
- (58) Green, The Learning process and....., pág .161.
- (59) Biancheri, Reflexions sur l'introduction de l'enseignement
programmé dans nos structures pédagogiques,
"Le Courrier de la Recherche, Pédagogique" Janvier
1965, pag.35.
- (60) Maestracci, "Le Courrier de la Recherche Pédagogique" Janvier
1965, pág.94-95.
- (61) Glaser, Programmed Learning and Computer-Bassed Instruc-
tion de Coulson, pág. 84-85.
- (62) Green, The Learning process and.... pág.125.
- (63) Fernández Huerta, La enseñanza programada de la Aritmética
"Barcelona Escolar" nº.1 pág. 41
- (64) J.M.Moreno, Enseñanza Programada y libros de texto!"Bordón"
121, pag.8
- (65) Gonzalvo Mainar, Vocabulario Psicología de la Educación
de Kelly, pág. 663
- (66) Fernández Huerta, La enseñanza programada de la Aritmética.
"Barcelona Escolar," nº.1, pág.41

- (67) Green, The Learning process and.... pág.125-126.
- (68) Fernández Huerta, La enseñanza programada... "Barcelona Escolar"
nº.1-pág.41
- (69) Moreno, Prólogo a la edición castellana de Rubbens "Enseñanza Programada y... pág.16.
- (70) Moreno, Enseñanza programada y libros de texto "Bordón",121,
pag.8.
- (71) Fernández Huerta, Enseñanza Programada de la Aritmética,
"Barcelona Escolar" nº.1, pág.41
- (72) Brethower, Programed Instruction, pág.99
- (73) Fernández Huerta, Enseñanza programada... "Barcelona Escolar"
Nº.1,pág.41
- (74) Rubbens, Enseñanza Programada y.... páf.73.
- (75) Green, The Learning process and.... ,pág.151.
- (76) Fry , Máquinas de Enseñar y Enseñanza Programada,pág.153.
- (77) Rubbens, Enseñanza Programada y..... , pág.74.
- (78) Green, The Learning process and.....,pág.152.
- (79) Brethower, Programed Instruction, pág. 317.
- (80) Rubbens, Enseñanza Programada y..... , pág.75.
- (81) Green, The Learning process and.... ,pág.152
- (82) Green, The Learning process and.... pág.152.
- (83) Brethower. Programed Instruction,pág.133
- (84) Green, The Learning process and.... pág.151.
- (85) Green, The Learning process, and.... pág.141.
- (86) Green, The Learning process, and.... pág.142.
- (87) Rubbens Enseñanza Programada y..... pág.53.
- (88) Citado por Green The Learning process, and ...pág.216-217.
- (89) Lumsdaine, Máquinas de Enseñar e Instrucción Preparada.
Citado en Psicología de la Educación de Kelly,p.65;
- (90) Rubbens Enseñanza Programada y... ,pág.60
- (90) Frank, Cibemética pág.488-489.
- (91) Rubbens, Enseñanza Programada y.....,pág.60.
- (92) Crowder, Simple Ways to Use the Student Response for
Program Control en el libro de Margulies "Applied
Programmed Instruction, pag.125

- (93) Rubbens, Enseñanza pogramada y....., pág.64.
- (94) Skinner, Teaching Machines "Cumulative Record",pág.161
- (95) Green, The Learning process and.....,pág.143
- (96) Noriega, Análisis crítico de la enseñanza programada
"Bordón" 132-133,pág.253.
- (97) Skinner, Teaching Machines "Cumulative Record,pág. 172
- (98) Skinner, Teaching Machines "Cumulative Record,pág.172
- (99) Skinner, Teaching Machines "Cumulative Record" pág.176
- (100) Skinner, Teaching Machines "Cumulative Record" pág.173
- (101) Green, The Learning process and..., pág. 142.
- (102) Skinner, Why We Need Teaching Machines "Harward Educa-
tional Review" vol. 31 n^o , pág. 393.
- (103) Rubbens, Enseñanza programada y....., pág. 59
- (104) Rubbens, Enseñanza programada y.....,pág.63
- (105) Skinner, Why We Nees Teaching Machines, "Haward Educational
Review"vol 13 n^o.4. páh.394.
- (106) Green, The Learning process and....., pág.159.
- (107) Skinner, Theaching Machines, "Cumulative Record, pág.166.
- (108) Skinner, Teaching Machines /"Cumulative Record",pág. 167
- (109) Green, The Learning process and.....,pág. 157-158.
- (110) Skinner Theaching Machines, "Cumulative Record" pág.166-
167.
- (111) Green, The Learning process and....., pág,210
- (112) Green The Learning process and....., pág. 173.

CAPITULO XI

Cuestiones en torno de la Utilidad y
Dificultad en la Enseñanza Programada

Problemas

La adaptación en gran escala de la enseñanza programada dentro de un determinado sistema escolar creará a los técnicos y encargados del planeamiento educacional una gran cantidad de problemas.

En primer lugar está el referente a la clasificación y agrupación de los escolares.

"La característica del tempo propio de las técnicas que han sido desarrolladas servirán para ensanchar la diferencia entre el estudiante mejor dotado y el subdotado. El problema de agrupar por habilidades llegará a ser en todo caso más agudo"(1).

"Los estudiantes pueden seguir agrupados en cursos o clases pero será posible para cada uno proceder en su propio nivel, avanzando tan rápidamente como pueda. Las notas también cambiarán de significado" (2). En lugar de indicar la calificación bien; regular, mal, etc., expresarán hasta dónde se ha llegado del programa, o sea la cantidad de conocimientos asimilados.

Este será también el de la "agrupación por edad frente a la agrupación por capacidad" (3). Ello llevará como anejo el problema de los super-subdotados. ¿El permanecer en un curso cuyos alumnos son de edad diferente a la propia, pero cuyas capacidades e inteligencia, etc. son como los suyos, puede producir trastornos efectivos? Esta pregunta deberán contestarla los propios alumnos superdotados o retrasados. También pueden buscarse otras soluciones.

Es lógico y normal que la implantación de nuevos sistemas creen dificultades de adaptación e incluso requieran cambios profundos en las antiguas estructuras; lo que importa es conocer las ganancias para poder escoger con pleno conocimiento de causa.

"El efecto de esta enseñanza es más poderosa que el de las técnicas de enseñanza impuestas por la costumbre. Una más

efectiva técnica ha de lograr más sutiles discriminaciones. Serán ampliados nuevos repertorios de conducta y más firmemente establecidos de los que hubieran sido posibles con las antiguas condiciones de aprendizaje menos rigurosamente controladas. No puede sino ser ventajoso tanto para los estudiantes como para la sociedad que crearán por fin. Si ciertas instituciones son alteradas como una consecuencia de la gente que está más adecuadamente preparada para tratar con su ambiente, entonces aquellas son instituciones que deben ser alteradas en beneficio de la supervivencia de esta civilización. Nuestra esperanza para lograr con más efectivas técnicas de enseñanza es la introducción a más efectivos modos de acción. Cuando estos modos más efectivos de acción aconsejan cambiar, nosotros daremos la bienvenida a tales cambios" (4).

Décote nos describe este cambio de organización escolar diciendo que "los alumnos no estarán agrupados por edad y conocimientos durante un año entero, sino que permanecerán más o menos tiempo en la misma clase según el ritmo de sus progresos. Desaparecerá la clase única y se sustituirá por una clase para cada materia. Cada alumno pertenecerá a un grupo diferente según el adelanto en cada materia. Para los alumnos brillantes en una materia ella favorecerá las lecturas personales o la iniciación a la investigación" (5).

Si realmente es eficaz la programación colectiva y pareciese aconsejable abandonar las ventajas de una enseñanza individualizada, este problema setaría resuelto porque "si la programación colectiva presenta una eficacia comparable a la programación individual el problema de la integración de la enseñanza programada estará resuelto. Se mantendrá la estructura de la clase, los exámenes de curso, los programas según el sentido tradicional.... Las experiencias de M. Dienzeida enseñan en conjunto que la programación colectiva, donde quiera que los grupos sean homogéneos..., es de una eficacia comparable a la programación individual" (6).

Hay otro problema relacionado con el anterior, pero que aún puede afectar más al planeamiento de la enseñanza. Es el relativo a la madurez.

Moore ha demostrado en 1959 que con máquinas de escribir, construídas especialmente, puede enseñar a leer y escribir a niños de tres años. Komosky y Eigen han demostrado en 1960 que niños de los grados primarios pueden aprender con éxito Lógica.

¿Qué sucede, pues, con el concepto de madurez y aptitudes? Ante tales experiencias ¿tendremos que reestructurarlos de nuevo? Casi todos los experimentadores de enseñanza programada concuerdan en admitir que sus alumnos han aprendido las materias del programa en una edad inferior a la corriente.

La mayoría de estudios realizados por el equipo D I B A R, han aplicado el programa a alumnos de un curso o dos inferiores y la diferencia con los alumnos correspondientes no ha sido significativa. "Las técnicas más recientes pueden alterar hasta cierto punto el estado de las cosas, pero es muy dudoso que pueda ser alterado el grado de madurez en el hombre, o ignorados sus límites" (7).

Mientras no haya nada definitivo debemos pensar con Green que " con el desarrollo de estas técnicas y de otras que es seguro seguirán, debemos admitir que no conocemos nada relativo al orden ideal de la programación de un curso... no sólo la estructura práctica sino también el concepto básico de nuestro sistema educacional deberá ser revisado por estos sucesos" (8).

Siendo conscientes de las ventajas de la enseñanza programada y también de sus limitaciones debemos plantearnos el problema de su integración con otras técnicas de enseñanza.

Tal como dice Décote "una investigación sobre la integración del programa y los métodos tradicionales se impone y hasta ahora nada se ha hecho en este sentido" (9).

Podemos también preguntarnos con Green: " ¿Qué parte del tiempo de un estudiante deberá dedicarse a trabajar en el

programa para lograr la más eficaz integración de la enseñanza programada con la lectura y demostración? Hasta ahora la respuesta a esta pregunta permanece en el campo experimental"(10).

Si en el campo industrial la aplicación de un conocimiento es bien simple, basta con hacer comprender o efectuar una operación bien concreta; en el nivel escolar o universitario hace falta mucho más. Hay que enseñar al sujeto a utilizar sus capacidades intelectuales, su espíritu crítico, su sentido de reflexión. Este trabajo más creativo implicará pues esta integración con otros métodos y la relación constante con el profesor. Además hay aprendizajes que requerirán un complemento porque exigen desplazamientos, manipulaciones en el laboratorio, etc.

Otros problemas es el de la adaptación a otros países. Los inventos y los nuevos sistemas no nacen por azar en un tiempo y lugar determinado. Al contrario hay una serie de circunstancias que les son favorables y por otro lado, ellos se adaptan al ambiente.

Esta pequeña digresión nos indica que la enseñanza programada se adapta mucho mejor al sistema educacional norteamericano que a los latinos. Allí los exámenes, incluso de filosofía, literatura, geografía, etc., se presentan esencialmente en forma de test. Y por el contrario, en otros países, España, Francia, etc. son más de tipo formativo y exigen al estudiante un trabajo de estructuración y síntesis.

No es extraño, pues, que su implantación encuentre más dificultades y sus defectos sean realzados.

Fijémonos en las palabras de R. Gal, Jefe del Departamento de Investigación Pedagógica del Instituto Pedagógico Nacional de Francia: "La actividad que requiere la enseñanza programada... no es una actividad completa, sino una actividad de nivel inferior y secundario, para producir una verdadera formación. Esto no quita nada de su valor, en el plano que ella se propone, pero en nuestra concepción francesa de la cultura de "la tete bien faite plutot que bien pleine", no tiene valor bajo esta primera forma

más que en el nivel que es el suyo"(11).

Existe otro problema de orden práctico. Nos referimos a la confección de los programas. Programar exige mucho tiempo, esfuerzo y dedicación, además de los conocimientos necesarios de la materia, psicología y pedagogía .

Rubbens dice que " un redactor experimentado de enseñanza programada considera, como regla general, que una hora de enseñanza adecuada exige cincuenta horas de preparación. Para muchas asignaturas, y sobre todo en la fase inicial, ésta representaría incluso una estimación optimista" (12)

Frank, Presidente de la Comisión "latin" de las reuniones de técnicos de educación franceses celebradas en septiembre de 1964, proponía:

- 1º.- Lanzar una gran campaña de información para tener un gran número de programadores.
- 2º. - Que los programadores gocen de una situación que les permita programar, ej. contratos de investigación.
- 3º. - Creación de establecimientos experimentales y de este modo : " el empleo de la enseñanza programada no parecerá como una cosa experimental, o una diversión, en el curso escolar" (14).

O b j e c i o n e s

Contra la enseñanza programada, en general, y contra las máquinas de enseñar, en particular, se han formulado serias objeciones tanto en los niveles teóricos como prácticos.

Analicemos brevemente estas críticas y dejemos que sus partidarios las refuten:

a)- Se acusa a la psicología conductista de invadir un campo que debería estar más alejado de su influencia. Se ha levantado el grito al cielo lamentándose que el niño está siendo tratado como un mero animal y que el intelecto humano sea analizado en términos puramente mecánicos.

A ello Green responde diciendo que "La única contribución del psicólogo del aprendizaje es mostrar que conoce los procesos básicos, despojados de su jerga e interpretaciones teóricas, y mostrando la técnica que se ha usado para el estudio de la conducta. Este debería hacerlo de tal modo que el maestro pudiera aplicar estas mismas técnicas para sus propios problemas. Hay una diferencia de enfoque en la aproximación del psicólogo experimental al proceso de aprendizaje y el enfoque que toma el maestro. Al psicólogo experimental le preocupa primariamente el proceso subyacente fundamental de la conducta mientras que al maestro le preocupa el resultado de este proceso. El maestro, sin embargo, puede aprender mucho relativo a la clase de factores que él puede modificar para aumentar la eficacia de la enseñanza" (15).

Y añade " ya hace tiempo que estoy maravillado por la naturalidad con que los administradores en el campo de la educación toman decisiones y directrices concernientes a las vías ideadas para lograr los fines educacionales sin el mínimo conocimiento fundamental con los hechos de la conducta animal en el laboratorio" (16).

O, fijémonos en esta respuesta de Skinner que pone bien claro el nuevo enfoque que la Ciencia de la conducta está dando a la interpretación del hombre y sus finalidades. Se refiere a la enseñanza de las matemáticas. " Es cierto que las técnicas que han surgido del estudio experimental del aprendizaje no son diseñadas para "desenvolver la mente" o para ayudar a algún vago "conocimiento" de las relaciones matemáticas. Han sido diseñados por el contrario, para establecer las verdaderas conductas que son apropiadas para ser las demostraciones de tales estados o procesos mentales. Esto es sólo un caso especial del general cambio que subyace bajo la manera de interpretar los quehaceres humanos" (17).

Tengamos también en cuenta, como señala Fry, que "las máquinas de enseñar y los métodos de la enseñanza programada no son monstruos ideados para esclavizar el pensamiento y transformar a profesores y alumnos en rodots"(18).

b)- Hay quienes manifiestan su miedo a que las máquinas puedan destruir la diversidad y colocar a los alumnos en un rígido patrón o sea hacer el alumno standart.

Lumsdaine, a quienes temen que el resultado sea un aprendizaje estereotipado y una actuación memorística en lugar de una comprensión real de la asignatura, les responde: "Yo no creo que este temor tenga fundamento. Hasta el momento parece claro que las ordenes de sucesión preparadas pueden llevar al estudiante a lograr distinciones y generalizaciones sutiles, a aplicar conceptos o situaciones nuevas y a utilizarlos para el pensamiento creador y la invención "(19).

"El único efecto de igualación que la enseñanza programada se supone tendrá es la educación de cada uno en un nivel básico mínimo. Si ésto es lo temido, y si la enseñanza tradicional no lo logra, entonces debemos preguntar: "¿Es ésto malo?"(20).

Skinner nos dice de la enseñanza con máquina: " Esto pue-

de hacer pensar en la producción en masa, pero el efecto que tiene lugar sobre cada estudiante es sorprendentemente parecido al de un profesor particular. Esta comparación vale en varios aspectos:

- 1) Hay un constante intercambio entre el programa y el estudiante..
- 2) Como un buen profesor particular, la máquina insiste en que un punto dado quede bien entendido.
- 3) presenta precisamente el material para el que el estudiante está preparado.....
- 4) ayuda al estudiante a encontrar la respuesta correcta.....
- 5) %.... refuerza al estudiante por cada respuesta correcta..."(21)

c)- También se teme que este tipo de aprendizaje dificulte o impida que los alumnos puedan desarrollar sus facultades creadoras.

El estudio de Gotkin y Massa (22) parece confirmar este temor. Experimentaron con niños de un C.I. de 136 a quienes se les aplicó durante unos dos meses, treinta minutos diarios de enseñanza programada. El programa se titulaba "Construcción de vocabulario" y "Habilidades de atacar palabras". Todos los sujetos realizaron notables progresos, pero quienes tuvieron los resultados máximos fueron aquellos que, según los test de pensamiento creador de Minnesota, habían sido clasificados como menos creadores. En las entrevistas con los alumnos se encontró que muchos de los altamente creadores expresaban verdadera aversión y antipatía por el aprendizaje programado, mientras que a los inferiores en creatividad les gustaba.

Sin embargo los estudios realizados por Stolurow (23) afirman lo contrario. Comparan las medidas de inteligencia y originalidad con el rendimiento conseguido en la práctica de la enseñanza programada. Como resultado de sus varias experimentaciones afirma que los estudiantes que hacen bien la enseñanza programada tienden a ser más originales que los que lo hacen menos

bien.

Su estudio principal abarcó veinte escuelas superiores que comprendían niños de 13 a 15 años y cuya C.I. oscilaba entre 112 y 157. Para determinar su capacidad creadora se les aplicó tres tipos de test de los empleados por Guilford (Consecuencias, Usos no comunes, Idear títulos) y dos láminas del Test de Apercepción Temática con instrucciones para construir una historieta. La enseñanza programada comprendía programas de Lógica, Matemáticas y Estadística.

Las medidas de originalidad obtenidas por los tests de Guilford correlacionaban significativamente con el rendimiento en el exámen final que abarcaba el programa Estadístico integro. Las medidas de originalidad obtenidas con las historietas imaginadas correlacionaban significativamente con el rendimiento obtenido en el exámen final de Matemáticas. La edad mental obtenida con los test de inteligencia no correlacionaba significativamente con las medidas obtenidas en el rendimiento alcanzado con la práctica de la enseñanza programada. Las correlaciones entre la edad mental y la originalidad, como se repite en la mayoría de los estudios experimentales de este tipo, daban cero.

Debido a estos resultados Stolurrow ve en el tipo de la enseñanza programada una posibilidad realística de cumplir el concepto de enseñanza individualizada, incluso en lo que se refiere a la originalidad.

d) - Hay personas que reaccionan emocionalmente al nombre "máquinas de enseñar". Otros temen cambios demasiado profundos en el campo de la enseñanza. Otros sienten que este sistema es una ayuda innecesaria o que reducirá el mérito del estudiante.

"La elección de este nombre puede ser desafortunada, pero la reacción a él lo es más... La palabra... sugiere a muchas personas un artefacto infernal que nos conduce irrevocablemente hacia algún espantoso sistema totalitario... Tal pesimismo es infun-

dado. Pero la técnica de la enseñanza programada es igualmente inverosímil para conducirnos hacia la clase de utopía vislumbrada por Skinner. Es simplemente un modo más eficaz de enseñar" (24).

"Poco afortunada la palabra máquina unida a la de enseñar, provoca reacciones afectivas de defensa, pues hace pensar en lo inhumano, en el robot, lo que no facilita la difusión de la enseñanza programada y la comprensión de lo que tiene de esencial. De hecho sería preferible hablar de dispositivos de autoinstrucción" (25)

"El invento de la imprenta causó cambios fundamentales en la estructura de la educación, pero ciertos caracteres del sistema educacional superviven.... En ambos casos, el material que había sido enseñado por el profesor es legado a una técnica suplementaria, En un aspecto el libro de texto, en el otro programa" (26) o la máquina.

"En general sentimos que cualquier ayuda o "muletas" -excepto aquellas ayudas a las que ya estamos del todo acostumbrados- reduce el mérito. En el Fedro de Platón, Tamus, el rey, critica la invención del alfabeto por razones similares. Teme que vuelva olvidadiza la mente de los que lo aprenden porque dejarán de practicar su memoria" (27).

e)- Se objeta a las máquinas concretas que carecen de suficientes garantías: se estropean, no están estandarizadas, que ellas pueden decidir la clase de programa que se debe emplear, etc.

Esto es una lamentable realidad, pero es un defecto de la máquina como tal máquina no del sistema.

Hay otro peligro aun mayor "la tentación para el programador de lanzar aceleradamente a la vez y de continuo programas que se venderán pero que no cumplirán los objetivos que ellos quieren cumplir. Este tipo de explotación que resulta inevitable, es desgraciado. Como una respuesta a estos problemas, el público general debe ser educado para los objetivos y técnicas de la enseñan-

za programada. Particularmente ellos deberían conocer las declaraciones relativas a los criterios para los materiales programados que han sido hechos por la Junta del Comité de la Asociación Americana de Investigación Educativa, la Asociación Americana de Psicología, y el Departamento de Enseñanza Audio-Visual de la Asociación Nacional de Educación" (28).

f)- Una objeción más práctica. ¿Será posible costear éstas máquinas?

Como es lógico no estarán al alcance de todas las escuelas ~~para~~ ~~si~~ y en especial, ~~de~~ las mejores que son las más caras. Sin embargo, debemos tener en cuenta como señala Skinner: "no hay razón para que la escuela esté menos mecanizada que la cocina. Un país que anualmente produce millones de refrigeradores, máquinas de lavar.... puede ciertamente afrontar el equipo necesario para educar a sus ciudadanos con altos títulos de competencia en los más efectivos métodos" (29).

g)- El grupo más numeroso de objeciones son las que ya hemos analizado anteriormente referentes a si la enseñanza programada sustituiría al maestro. Por ello no vamos a repetirlo.

V e n t a j a s

Se han señalado muchas ventajas de este sistema de enseñanza y cada programador los resume en unas cuantas.

Podemos analizar algunas de ellas agrupándolas respecto al alumno, la materia y el maestro.

Con relación al alumno:

a) Casi todos los programadores están de acuerdo en que se ahorra tiempo. Décote dice: "este método es ampliamente eficaz, permite una ganancia de tiempo y favorece el aprendizaje... Estamos en un dominio que se está investigando aún, pero cuya base es sólida" (30).

b) Otra cualidad es que facilite el aprendizaje y permite que lo realicen alumnos más jóvenes. En la primera encuesta el 70% de los alumnos respondieron que por medio de la enseñanza programada aprendían más fácilmente o sin darse cuenta y sólo el 11 % les pareció más difícil, y el 92 % habían reconocido que aprendían bastante o mucho. Fernández Huerta afirma que "los éxitos escolares se centran en la rapidéz, seguridad y anticipación madurativa del aprendizaje" (31).

c) El programa permite a cada instante detenerse para reflexionar y se adapta a cada individuo respetando su idiosincrasia. Por ello puede adaptarse a los alumnos atrasados y lentos e igualmente a los rápidos, a los que asisten siempre a la escuela y a aquellos que han faltado. "Cada uno a su paso: los alumnos lentos o retardados encuentran la cadencia necesaria a su naturaleza; y los que se fatigan pronto pueden dividir la tarea a su gusto" (32). Sin embargo esta ventaja del ritmo individualizado es de las menos apreciadas por los alumnos a quienes hemos pasado la encuesta. Se les pedía que ordenasen cuatro cualidades del sistema (dar ~~tu~~ sólo la respuesta, saber despues de cada

contestación si estaba bien o mal, poder ir más deprisa o más despacio sin tener que esperar a tus compañeros, la novedad del sistema) y el ritmo individual ocupó el tercer lugar en tres escuelas y en las otras dos el último. Lo curioso es que en uno de estos colegios durante el curso anterior se había hecho un ensayo de adaptación del Plan Dalton.

d) Favorece en los alumnos una serie de hábitos eficaces de estudio tales como reflexión para contestar, rigor y atención para que la respuesta sea correcta o si se han equivocado para ver por qué es verdadera la respuesta que les presenta el programa, seguridad en los conocimientos, etc. El exigir una participación activa obliga a la concentración en el estudio impidiendo la lectura puramente mecánica y es por lo tanto una educación de la atención y un segundo aprendizaje de la lectura.

e) El refuerzo o recompensa que significa el saber que su respuesta es correcta sirve de estímulo para continuar el aprendizaje por medio de una motivación intrínseca. "Este diálogo del alumno y la máquina nos retrotrae al del investigador y la naturaleza"(33). Es el afán de saber, o descubrir un enigma quien le anima; el alumno lee y sabe que irá dominando esta materia y así se acostumbra a pensar que en las lecturas puede encontrar cosas muy interesantes, aunque su presentación no le incite a ello.

Con relación a la materia;

f) En el programa la materia está rigurosamente organizada y el aprendizaje es graduado desde lo más simple a lo más complejo, no permitiendo la omisión de ninguna etapa lógica, no se deja nada a la improvisación, al contrario sus pasos están científicamente calculados por los mejores especialistas, durante el tiempo necesario para su elaboración, experimentados luego, controlados científicamente los resultados, con la consiguiente eliminación de los errores.

Según nos dirá Fernández Huerta: "la clave didáctica del éxito tiene dos dimensiones: a) Preparación meticulosa y microde-

tallada de las actividades discentes; b) Aceptación o rechazo de conjuntos y elementos programados conforme los aciertos o fracasos de los alumnos"(34). Y es que la "esencia de la enseñanza programada está resumida en el modo de hacer las preguntas. El proceso cibernético de información, verificación y corrección se apoya en las preguntas y por medio de este proceso el alumno se da cuenta de lo ya aprendido"(35).

g) "La enseñanza programada ofrece hacer uso más extensivo de las eficaces técnicas de laboratorio que en la enseñanza tradicional, porque los factores de estímulo-respuesta y respuesta-esfuerzo son explícitos y por lo tanto son dóciles a la manipulación"(36). Si el gran avance de las ciencias exactas, medicina, técnica, etc. se atribuye en buena parte a la experimentación, podemos esperar que estos experimentos tendrán resultados interesantes también en el terreno de la enseñanza.

Por ello tal como recuerda la Junta del Comité de la Asociación Americana de Investigación Educativa, la Asociación Americana de Psicología y el Departamento de Instrucción Audio-Visual de la Asociación Nacional de Educación en su declaración nº.8 "Una activa experimentación con materiales autoinstructivos y máquinas en los sistemas escolares ha de ser llevada a cabo previamente a una adopción a amplia escala"(37).

Y esta experimentación preliminar es una base y garantía de su eficacia. "Una de las ventajas de la enseñanza programada es que el programador puede revisar cuidadosamente el programa sobre la base de la ejecución del estudiante"(38). Ello exige mucho tiempo y esfuerzo ya que "la programación correcta de un curso es un trabajo de gran esfuerzo, puesto que debe ser confrontado con la experiencia de grupos de alumnos, cuyos resultados deben ser estudiados estadísticamente"(39).

h) Este rigor y experimentación se traduce en un programa que proporciona "la seguridad del conocimiento básico bien asimilado, impide el estudio superficial y perezoso y obliga a discer-

nir bien la organización interna de la materia"(40). Por ello, como dice Tusquets "siempre que se trate de aprender algo, para estar seguro, la programación dará un buen rendimiento y ahorrará fatigas"(41).

i) Otra ventaja es que "el Profesor E.R. Keisler, de la Universidad de los Angeles ha comprobado el alto valor de transferencia que tiene la programación"(42).

C Con relación al Maestro

j) El programa permite al Maestro llevar un control mucho más riguroso de sus alumnos. Puede conocer si estudian o no y cómo estudian. Ve sus dificultades ya que el programa señala las respuestas incorrectas y establece un diagnóstico preciso de las deficiencias de cada uno. Puede aconsejarles que repitan unos conjuntos, darles otro programa más adecuado a sus características o completar, por medio de sus explicaciones, las dificultades del alumno o las deficiencias del programa.

Puede saber cada día qué trabajo han realizado sus alumnos y en qué lugar se encuentran. De acuerdo con el diagnóstico puede preparar una clase colectiva, una discusión o problemas para grupos homogéneos, planificar un trabajo por equipos o un proyecto para aquellos alumnos más adelantados.

Sabe hasta dónde domina la materia cada uno de los muchachos y que aquellos que han faltado varios días estarán más atrasados pero sin lecciones en medio para estudiar.

k) Ya ha quedado bien claro en el capítulo VII que la enseñanza programada no pretende sustituir al maestro, que tampoco su misión le será más fácil, pero sí más eficaz, más noble y más humana. Si el programa o la máquina se encarga de las tareas mecánicas e ingratas (-repeticiones, correcciones, mecanización, etc.) el maestro puede hablar individualmente con cada alumno, hacer ejercicios complementarios o hablar de temas cuyas bases son ya conocidas de todos. Entonces podrá realizar su verdadera función de despertador de espíritus y formador de hom-

bres.

1) El hecho de construir un programa constituye un ejercicio pedagógico muy útil y permite llegar al conocimiento desde un punto de vista nuevo fijándose más en el modo de aprender del alumno que en el contenido de la enseñanza. Es aprender mucho sobre el arte de enseñar, por ello varios pedagogos franceses lo consideran un útil suplemento para la formación pedagógica de los maestros.

Áreas de eficacia

No debemos olvidar "que las máquinas de enseñar y los programas no solucionarán todos nuestros problemas educacionales"(43). La enseñanza programada es una técnica de enseñanza y como todas las técnicas es parcial; más adecuada para unos tipos de aprendizaje que para otros. Por ello lo mejor es complementarla con las demás, usándola con preferencia en aquellos sectores donde aporte mayores ventajas.

Así, por ejemplo Dienzeide, Jefe del Departamento de Radio-televisión Escolar del Instituto Pedagógico Nacional Francés, que ha realizado varios y fructíferos ensayos de coordinación de medios de enseñanza cree que "las técnicas audio-visuales y los métodos de enseñanza programada no se sitúan evidentemente en el mismo plano de acción pedagógica... Haciendo alternar para una misma adquisición sesiones de presentación colectiva del mensaje audio-visual de tipo tradicional, es decir global, con sesiones de aprendizaje individual por secuencias programadas... Audio-visual y enseñanza programada pueden repartirse el trabajo de exposición y aprendizaje... Dejar lo global para lo audio-visual y encomendando a la enseñanza programada las funciones de análisis"(44).

En la escuela la enseñanza programada tiene una gran variedad de aplicaciones. Biancheri le asigna cuatro direcciones o funciones posibles dentro de las estructuras de los actuales sistemas escolares: "diagnóstico, revisión; propedéutica y adquisición autónoma"(45) Diagnóstico sobre las aptitudes, conocimientos anteriores, gusto por una materia, facilidad de aprendizaje, etc. Revisión; consolidación y puesta en orden conceptual de lo que deberá ser enseñado, etc. Propedéutica orientación hacia una preparación de los a-

lumnos para tal o cual disciplina de carácter tradicional. Adquisición autónoma del programa. Y en este último sentido la define como "un conjunto armónico de técnicas de autoinstrucción. Es la autoinstrucción consciente de sí misma, es decir la negación de las estructuras de enseñanza... El programa en sí mismo es una micro-escuela en movimiento"(46).

Las funciones complementarias de los programas en la escuela son muchos y fáciles, ya que no implican modificaciones en la estructuración escolar. Pensemos, como señala Fry, en que puede "sustituir al personal especializado en las tareas rutinarias, como son las cuestiones memorísticas o el repaso cuidadoso del aprendizaje anterior"(47)., o en los primeros grados " en la medida en que el objeto perseguido por la enseñanza en el curso de este ciclo es la adquisición de automatismos mentales"(48), aprendizaje de las tablas, por ejemplo.

Los conocimientos básicos que se requieren para el estudio de determinadas nociones, el vocabulario técnico indispensable para una asignatura; vocabulario de una lengua extranjera; datos concretos de un tema, etc. Ello facilitaría a los alumnos un nivel mínimo de conocimientos allanando al profesor considerablemente su tarea.

Es un poderoso auxiliar al cual pueden acudir los alumnos en busca de una instrucción o práctica complementaria. ¿No sería una magnífica ayuda que el profesor de Lenguaje pudiera recomendar determinados conjuntos a aquellos alumnos que no dominan la ortografía? ¿o cómo repaso de nociones de matemáticas que ya han olvidado? ¿Y para las Reválidas en lugar de repasar los textos que habrán estudiado en 1^{er} curso?

También para aquellos alumnos que por enfermedad, etc. pasan una temporada sin asistir a la escuela.

Ya en plan autónomo en las escuelas que no pueden disponer de un profesor especializado; o si un mismo maestro ha de atender a alumnos de varios grados distintos el programa puede ser el transmisor de determinadas asignaturas.

En lugares aislados o para alumnos que no pueden ir a la escuela es una ayuda preciosa, completada con la enseñanza por correspondencia o con los estudios radiofónicos o televisados. Podría ser un gran complemento del Bachillerato radiofónico o para los niños españoles que viven en el extranjero.

"El empleo de la radio y la televisión, como vehículos efectivos de un aprendizaje programado de carácter lineal presentado colectivamente, podría utilizarse en los sectores que no han encontrado aún una metodología pedagógica adecuada, como en el campo de la promoción social de las masas y en el de la enseñanza de las personas aisladas. Aún esto no se lograría sin el concurso de educadores especializados en la producción y ajuste de estos films. Gracias a la enseñanza programada se apuntó el paso a un nuevo orden de magnitud hasta ahora insospechado en la producción y distribución del material de enseñanza"(49).

"En un mundo que se complica rápidamente el programa se ofrece como un medio para que las personas maduras se mantengan a nivel de los nuevos conocimientos, tanto en su propio campo de especialización u ocupación como en aquellas materias de interés general que contribuyen a la formación del ciudadano bueno y de provecho "(50).

Es en el campo de la promoción social de adultos, quizá donde va a encontrar la más amplia difusión, ya que aquí la necesidad de una enseñanza rápida, concisa y eficaz con el mínimo de ayuda exterior se hace cada vez más urgente. Las circunstancias "nos llevan a pensar actualmente que la enseñanza programada nos parece de una utilidad evidente, sino es una necesidad, para la Promoción superior del Trabajo bajo todas sus formas. Parece ser la enseñanza apropiada para todas las formas de cursos por correspondencia" (51).

Muchísimas empresas están ya enseñando a sus obreros con este sistema que se presta tanto para aprendizajes literarios y científicos como técnico-prácticos: enseñanza de idiomas, estadística, matemáticas para negocios, manejo de computadores, re-

paraciones de máquinas electrónicas, simuladores de vuelo para aprender el pilotaje, etc.etc.

También para la reeducación de inválidos y enfermos ofrece grandes posibilidades, pero muy poco aprovechadas.

No son sólo los particulares y las industrias, sino los gobiernos quienes se preocupan de ello para su utilización por el ejército. "El empleo de los programas por los gobiernos se está generalizando, particularmente en las diversas ramas del servicio militar "(52). "Después del escolar es en el sector militar donde las aplicaciones de la enseñanza programada son más numerosas"(53).

Así pues, actualmente está adquiriendo tanta importancia que como dice Décote " en el área de la enseñanza programada uno puede ser escéptico o entusiasta, pero de todas maneras es difícil desinteresarse totalmente de esta nueva técnica"(54). Si vivimos en un mundo que se transforma es lógico que los sistemas evolucionen y si éste mundo es técnico no nos debe extrañar que esta concepción penetre en las aulas. "Uno de los objetivos del aprendizaje programado es el desarrollo de una teoría del proceso instructivo que ayude a producir una tecnología específicamente de la enseñanza "(55).

?Transformar la enseñanza en una tecnología? ?Qué será la tecnología educacional? Fernández Huerta, nos dice que "podríamos definir, provisionalmente, la Tecnología educacional como el sistema de transmisión de mensajes didácticos mediante el empleo de medios instrumentales "(56). Lo importante, pues, son los mensajes. Si éstos sirven para perfeccionar al hombre enriqueciéndole con los valores de su espíritu, damos nuestra cordial bienvenida a la Tecnología educacional.

Quizá las palabras más adecuadas sean las esperanzadoras y tal vez proféticas de Skinner: " Estamos en el umbral de un período excitante y revolucionario, en el que el estudio científico del hombre se quiere llevar a cabo para trabajar por los mejores

intereses del hombre. La educación debe jugar su parte. Se debe aceptar el hecho de que una revisión perfeccionadora de las prácticas educativas es posible e inevitable. Cuando esto se haya realizado podremos mirar adelante con confianza en un sistema escolar que vigila la naturaleza de sus tareas, que está seguro de sus métodos y generosamente protegido por los ciudadanos informados y efectivos, cuya propia educación quieren crear "(57).

N O T A S

- (1) Green, The Learning process and ...,pág.198
- (2) Skinner, Teaching Machines "Cumulative Record" pág.176.
- (3) Green, The Learning processs and.... pág.200.
- (4) Green, The Learning process, and..... pág.202
- (5) Décote, Vers l'enseignement programmé ,pág.29.
- (6) Biancheri,Le Courrier de la Recherche Pédagogique;Janvier
pág. 45.
- (7) Fry, Máquinas de Enseñar y Enseñanza Programada,pg.114.
- (8) Green, The Learning process and....,pág.199.
- (9) Décote, Vers l'enseignement programmé, pág.66
- (10) Green'- The Learning process and....,pág.199-200.
- (11) Gal , Qu'est-ce que l'enseignement programmé "Le Courrier
de la Recherche Pédagogique," Janvier,1963.p.19.
- (12) Rubbens, Enseñanza programada y....,pág.31
- (13) Biancheri. "Le Courrier de la Recherche Pédagogique;Janvier
1965,pag.83.
- (14) Frank, "Le Courrier de la Recherche Pédagogique"Janvier,
1965, pág.89.
- (15) Green, the Learning process and....,pág. 208.
- (16) Green, The Learning process and.... pág.193.
- (17) Skinner, The Science of Learning and the Art.of Teaching,
"Cumulative Record",pág.156.
- (18) Fry , Máquinas de Enseñar y Enseñanza Programada,pag.12
- (19) Lumsdaine, Máquinas de Enseñar e Instrucción Preparada.Cita-
do en la Psicología de la Educación de Kelly,pag.
656.
- (20) Green, The Learning process and...., pág.206
- (21) Skinner, Theaching Machines "Cumulative Record,pág.162 a 164
- (22) Gotkin and Massa, Programmed Instruction and the Academicbly
Gifted: The Effets of Cuantivity and Teacher
Behaviour on Programmed Instruction With Young
Larmens. Citado por Torrance.Creativity." New Edu-

- (23) Stolurów, Social Import of Programméd Instruction Actitude and
abilities Revised. Citado por Torrance. Creaturty
"New Education"; Mayo 1965, p
- (24) Green, The Learning process and..., pág.204.
- (25) Montmollin, L'Enseignement programmé, pág.17.
- (26) Green, The Learning process and..., pág.205
- (27) Skinner, Some Issues concerning the Control of Human Beha-
viour. "Cumulative Record"; pag.28.
- (28) Green, the Learning process and..., pág.194.
- (29) Skinner, The Science of Learning and the Art of Teaching,
"Cumulative Record", pág.157.
- (30) Décote, Vers l'enseignement programmé, pag.89-90
- (31) Fernández Huerta, La Enseñanza Programada de la Aritmética.
"Barcelona Escolar" nº.1-pág.36
- (32) Maestracci, Commission Histoire et Géographie "Le Courrier de
la Recherche, Pédagogique " Janvier 1965, pag.96
- (33) Guillaumaud, Buissance et Valeur de la Pedagogie cybernétique
- (34) "Europe" Mai-Juin 1965, pag.98.
- (34) Fernández Huerta, La enseñanza programada de la Aritmética
"Barcelona Escolar" nº.1, pág.37.
- (35) Rubbens, Enseñanza programada y... ág. 117
- (36) Green, The Learning process and... pág.161.
- (37) Incluido en la obra de Green. The Learning process and... pag.
217.
- (38) Brethower, Programed Instruction, pág.101
- (39) Viatte, La programmation des mathématiques "Europe" Mai-
Juin, 1965, pág.216.
- (40) Montmollin. L'enseignement programmé, pág.120.
- (41) Fusquets, Estudio comparativo de los esquemas de lección.
"Perspectivas Pedagógicas" Nº.19-pág.381.
- (42) Citado por Moreno, Prólogo a la traducción castellana de la
obra de Rubbens. Enseñanza programada y..., ág.19
- (43) Green The Learning process and..., pág.204.

- (44) Dieuzeide, L'articulation de l'enseignement programmé et des moyens audio-visuelles. "Le Courrier de la Recherche Pédagogique", Janvier 1965, pag.49.
- (45) Biancheri, Reflexions sur l'introduction de l'enseignement programmé " Le Courrier de la Recherche, pédagogique" Janvier 1965, pag.34.
- (46) Biancheri, Reflexions sur l'introduction de l'enseignement programmé " Le Courrier de la Recherche Pédagogique" Janvier 1965, pag.38.
- (47) Fry, Máquina de Enseñar y Enseñanza Programada, pag.119
- (48) Montmollin. L'enseignement programmé, pag.105.
- (49) Galino, La enseñanza programada en el cuadro de la educación actual, "Eidos" nº.22, pag.30
- (50) Fry. Máquinas de Enseñae y Enseñanza Programada, págs. 206-207.
- (51) Viatte, La programmation des mathématiques "Europe", Mai-Juin 1965, pag.218.
- (52) Fry, Máquinas de Enseñae y Enseñanza Programada, pag.-
207.
- (53) Montmollin, L'enseignement programmé, pag.112.
- (54) Décote, Vers l'enseignement programmé, pag. XII.
- (55) Glaser, Programmed Learning and Computer Bosed Instrucción de Coulsen, pag.85.
- (56) Fernández Huerta, Presentación " Tecnología Educativa", nº1, pag. 1.
- (57) Skinner, The Science of Learning and the Art.of Teaching.
"Cumulative Record, pag.157.

TERCERA PARTE

Elaboración de un Programa de Geografía Económica

CAPITULO XII

Construcción del Programa

P r o g r a m a c i ó n

Una vez estudiada la teoría de la enseñanza programada, viene la labor práctica, o sea la programación de una materia.

La materia escogida ha sido la de Geografía. Ahora bien, nos tenemos que ceñir a una parte muy concreta de esta materia y elegimos la Geografía Económica de España. Consideramos que esta, es una rama a la que se le ha concedido poca importancia en muchos planes de estudio y que, dando por conocidos sus conceptos básicos ha ocasionado no pocas confusiones en los alumnos. Sin embargo, estimamos que es una de las ramas más interesantes y de mayor actualidad de la Geografía. Sin su conocimiento es casi imposible leer un periódico o escuchar la radio o TV, entender las relaciones entre varios países, la política nacional o los movimientos migratorios.

Antes de redactar el programa hemos estudiado cuidadosamente las reglas, características, etc. y nos preguntamos ¿cómo se hace para escribir un buen programa? Green nos ha dado la respuesta " debe escribirse un programa aunque no salga bien, ensayarlo y aprender por qué es un programa defectuoso. Luego se corrige, de suerte que ya no sea un programa defectuoso"(1).

La programación no es una ciencia, sino un arte y por ello se debe redactar, ensayar, corregir, etc. "Hasta que no podamos definir las materias con más exactitud y hasta que no hayamos mejorado nuestras técnicas de construir repertorios verbales, el escribir programas... seguirá siendo una especie de arte"(2). "No hay verdaderas reglas técnicas para la construcción de un buen programa, puesto que la programación es más un arte que una ciencia"(3).

Por lo demás es "absurdo, querer contraponer al genio creador del programador tales o cuales reglas de programación, considerándolas dentro de una técnica absoluta"(4). Debe haber y hay unas reglas, unas normas que ayuden a programar, pero éstas jamás deben ser rígidas ya que su finalidad es servir al programador y no éste a las reglas.

Recordemos también que: " el juez final para saber si un programa es o no efectivo es el estudiante"(5), y por ello " el programador no tiene control sobre la técnica que debe adoptar. Si es tan sensible a la conducta del estudiante como debería serlo, el estudiante determinará la técnica que el programador debe adoptar. El programador debe tener muy poco que decir sobre la forma ideal de su programa antes de que el estudiante le haya enseñado cómo construirlo,"(6).

Otra pregunta que nos planteamos es si será mejor escribir el programa en forma lineal o ramificada. Nos decidimos por el lineal de tipo Skinner. No es que creamos que sea el mejor o el que se adapte más a la materia. Por cierto que materias más amplias y menos concretas como la Geografía Económica se prestan más adecuadamente al sistema ramificado.

El lineal Skinneriano tiene sus inconvenientes, exige muchos pasos y repeticiones para todos los alumnos. Es demasiado fácil para algunos mientras que otros necesitan ciertas aclaraciones, etc.

Sin embargo creemos que para una primera realización es más oportuno, tal vez no más fácil, pero sí más lógico.

El programa ramificado de tipo Crowder requiere un gran conocimiento de los pasos que el alumno realiza al aprender, de las dificultades que encuentra y de los errores que comete. Es muy difícil construir alternativas de respuesta que siendo incorrectas no sean absurdas. Claro que hay criterios lógicos que ayudan a construir tales alternativas. Pero las respuestas de los alumnos al programa lineal nos dan la clave de las dificultades y errores reales y nos permiten usar sus propias contestaciones como al-

ternativas de respuesta. Por ello creemos que, antes de construir un programa ramificado, el programador debería haber realizado por lo menos uno de lineal en alguna materia semejante. También el programa lineal permite ampliar en todo su conjunto o en algunas partes por medio de un programa ramificado.

Una razón práctica nos aconseja editarlo en forma de fichas (son más económicas, se pueden sustituir las incorrectas, intercalar nuevos pasos, etc.). En sistema de fichas, y especialmente para alumnos sin experiencia en programada es mucho más fácil que sigan un programa lineal skinneriano que no uno de ramificado.

Etapas de la programación

¿Qué debe ser lo primero en el desarrollo de una programación? En primer lugar es determinar el área de la materia que se ha de enseñar, su amplitud y duración, sus relaciones con otras materias o conocimientos. La edad y grado escolar de los alumnos, conocimientos anteriores y ampliaciones, etc.

Nuestro programa ha sido pensado para 5º de Primaria y 1º de Bachillerato ya que son los cursos que estudian Geografía Económica de España: Ahora bien la edad de 10-11 años tal vez sea prematura y por ello en Enseñanza Primaria lo empleamos en alumnos de 12-13 años y que corresponden a 7º de Primaria (en la nueva Ley también estudiarán Geografía de España).

En segundo lugar, determinada ya la materia y su amplitud "el programador debe traducir en términos de conducta los conceptos que deben ser enseñados ¿Qué desea el programador que el estudiante pueda hacer después de completado el programa? ¿Qué habilidades verbales debe poseer el estudiante? ¿Qué preguntas debe contestar? ¿Qué discriminaciones debe hacer? Confeccionada una lista con estos objetivos, el programador tiene definido el contenido de su programa"(7).

No nos ceñimos a ninguno de los programas ni de Primaria ni de Bachillerato, Creemos más oportuno enfocar su contenido en forma más dinámica y económica que puramente geográfica. Pretendemos que conozcan las actividades económicas y que tengan una cierta idea de la estructura y leyes económicas de nuestra Patria, insistimos principalmente en el Plan de Desarrollo, y de la economía mundial.

Tal vez por ello la tarea nos resulta mucho más difícil. No hay textos elementales y adoptar los superiores lleva todo un trabajo de simplificación del vocabulario. En beneficio de facili-

tar su comprensión, de reducirlo a lo más indispensable, y adoptarlo a la mentalidad infantil, tal vez hemos descuidado algunos conceptos y no hemos hecho las distinciones que un economista podría desear.

Hemos recogido los conceptos básicos tras un análisis y reflexión de los diferentes contenidos. Luego hemos tratado de descomponerlos en las nociones claves que había que definir previamente si considerábamos que los alumnos no las poseían y buscar aquel vocabulario más apropiado a la edad de los discentes.

Luego hemos investigado la estructura lógica interna a la materia para poder equipar los diferentes conceptos. Así cada una de las actividades económicas (agricultura, ganadería, minería, industria) y sus derivados (comercio y transportes) lo hemos subdividido en tres: factores físicos, humanos y económicos y políticos. Así nos han resultado 18 conjuntos. A ellos hemos añadido uno previo sobre Geografía y Geografía Económica en general para proporcionar los conceptos básicos y el vocabulario general y dos finales uno de Economía Mundial y el otro española. En total 21 conjuntos.

Las nociones correspondientes a cada conjunto deben estructurarse entre sí y gradualmente por medio de pequeños pasos. El tamaño de cada uno depende de las nociones a enseñar y además debe recordarse que Skinner "insiste en que el tamaño de los pasos es una cuestión experimental" (8).

A fin de facilitar el aprendizaje se deben emplear refuerzos continuos y agrupar el material en un todo estrechamente organizado. Además se deben repetir y repasar las nociones desde diferentes puntos de vista para proporcionarles mayor funcionalidad. Así se evita una de las principales dificultades pues "uno de los errores del programador sin experiencia es la tendencia a construir exámenes más bien que programa" (9).

Debe procurarse que el programa siga a veces el método inductivo y otras el deductivo, pues la combinación de ambos es mucho más efectiva. Alternando las dos técnicas podemos aproximarnos

más a la experiencia que adquiere el estudiante cuando se plantea el problema en la vida real y trata de resolverlo. Además así se reducen las monótonas repeticiones que resultarían al ceñirnos a un sólo método.

Hay algunas técnicas que facilitan esta labor de desmenuzamiento y ordenación de la materia. Adoptamos el sistema RULEM propuesto por Evans, Homme y Gloser en 1960. Se basa en reglas y ejemplos y por ello se ha traducido por REJEM (regla +ejm.†).

Sistema Rejem

El propio Glaser hablando de su sistema dice que "ha sido un duro ensayo ^{para} canalizar el dominio del conocimiento, antes del desarrollo de un programa instructivo, para facilitar la preparación de tal programa. Además podría ofrecer una ordenada trabazón que podría detallarse para análisis de computador" (10).

Una vez determinadas las nociones básicas del programa se agrupan en conjuntos. A estos conceptos o nociones básicas se les acostumbra a llamar reglas.

Las nociones de regla y ejemplo no son absolutas, sino relativas. Glaser dice que la característica principal de "una regla es que es la expresión de una generalidad por la que puede determinarse la sustitución de cosas o ejemplos... Los ejemplos son expresiones de algo especificado derivado de reglas más generalizadas" (11). Este cita como ejemplo de regla una definición, un principio, una fórmula, una ley empírica, un axioma, una hipótesis, etc.; y de ejemplos la descripción de un suceso físico, un teorema o deducción, las relaciones entre objetos físicos y conceptuales, etc.

todas las reglas de un conjunto deben ordenarse según un criterio lógico adecuado a las materias o conocimientos. Entonces se colocan en los ejes horizontal y vertical entrecruzándose mutuamente. A este dispositivo gráfico que sirve para representar las relaciones mutuas se le llama una matriz.

Esta matriz permite el examen de semejanzas, diferencias y posibles confusiones entre las reglas y sus relaciones. También impide que mientras un concepto sea perfectamente definido otros queden incompletos.

Siguiendo los cuadros o elementos así formados, relacionamos la regla primera con la segunda y la segunda con la prime-

ra y así sucesivamente. Los cuadros de la diagonal de la matriz, que relaciona una regla consigo misma, contendrán la definición de la regla particular. En otros se incluirán las relaciones y diferencias con otras reglas, ejercicios de comprensión o aplicaciones prácticas.

Una vez así construída la matriz el programador coloca ejemplos de conceptos en todos los cuadros o posibles intercorrelaciones. Una vez éstos han sido ordenados puede escribir ejemplos que aclaren estos conceptos. Si encuentra muchos ejemplos bien relacionados el concepto quedará mejor definido. Por medio de las relaciones que resulten de la matriz podrá determinarse la sucesión de las fichas.

Fijémos ahora los principales símbolos propuestos en Barcelona para el sistema REJEM:

- RE regla
- \sim
- RE \sim regla que se debe completar
- \sim
- RE \sim regla muy incompleta
- REg regla generalizada
- REa regla enticipada, prematura, antes de lo necesario.
- REp Regla preparatoria, aprestadora, orientadora
- EJ ejemplo de una regla
- \sim
- EJ \sim ejemplo para completar
- \sim
- EJ \sim ejemplo muy incompleto
- $\bar{E}J$ ejemplo negativo
- EJc ejemplo completo respecto alguna semejanza
- EJi ejemplo idéntico.
- Σ EJ varios ejemplos, (se usa mucho antes de una regla generalizada)

Examinemos ahora las matrices de los veintiuno conjuntos

CONJUNTO 1

Reglas	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	
R ₁	1 - 2 4	6 - 7	3	35	
R ₂	8	5 - 9	26	10 - 34	
R ₃	13	17	11 - 12 19 (t)	28	
R ₄	33	29	30	27 - 31	

R₁ = Geografía

R₂ = Divisiones de la Geografía. Geografía económica

R₃ = Modos de actividad: agricultura(r₁), ganadería(r₂), minería(r₃) e industria(r₄)

R₄ = Comercio, transportes y otras fuentes de riqueza

CONJUNTO 1: Subdivisión de la definición del concepto R₃)↓)

Reglas	r ₁	r ₂	r ₃	r ₄	
r ₁	15	18	21	14	
r ₂	17	16	30	23	
r ₃	26	28	20	13	
r ₄	24	25	23	22	

r₁ = Agricultura

r₂ = Ganadería

r₃ = Minería

r₄ = Industria

CONJUNTO 2

Reglas	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅
R ₁	1 - 2	5	9	18	31
R ₂	4	3 - 27	6	20	22
R ₃	21	25	7 - 8 10 - 11	14	38
R ₄	16	13	28	12 - 15 17	23
R ₅	29	24	26	19	27 - 32

R₁ = Agricultura

R₂ = Factores

R₃ = Terreno de cultivo

R₄ = Agua

R₅ = Cultivos españoles

CONJUNTO 3

Reglas	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆
R ₁	1 - 4 7	3	6	15	22	30
R ₂	5	2	9	12	19	28
R ₃	8	10	11	13	21	27
R ₄	17	14	12	16	18	29
R ₅	26	25	24	20	23	33
R ₆	31	35	32	37	36	34

R₁ = Hombre, población

R₂ = Producción, riqueza

R₃ = Mejoras y técnicas

R₄ = Riegos

R₅ = Tipos de cultivo

R₆ = Capital

CONJUNTO 4

Reglas	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅
R ₁	1 - 2 4 - 5	3	10	15	24
R ₂	7	6	8	17	29
R ₃	12	14	9 - 13	18	27
R ₄	20	19	21	16	26
R ₅	28	30	26	31	22 - 23

R₁ = Regimen tierras

R₂ = Política agraria

R₃ = Colonización

R₄ = Concentración Parcelaria

R₅ = Plan de Desarrollo

CONJUNTO 5

<u>Reglas</u>	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	
R ₁	1 - 2 3 - 4	5	22	13	
R ₂	10	6 - 7 20	12	14	
R ₃	23	19	8 23 17	16	
R ₄	18	24	21	9 15 11	

R₁ = Ganaderia

R₂ = Sus clases

R₃ = Condiciones naturales

R₄ = Localización en España

CONJUNTO 6

Reglas	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅
R ₁	1 3 2	4	8	15	22
R ₂	6	5	9	14	25
R ₃	11	10	7	13	26
R ₄	20 - 21	16 - 17	18 - 19	12	23
R ₅	24	2 8	29	27	30

R₁ = Hombre y riqueza

R₂ = Mejoras y técnicas

R₃ = Especialización

R₄ = Régimen de vida y transhumancia

R₅ = Pesca

CONJUNTO 7

Reglas	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	
R ₁	1 - 2 4	3	11	19	
R ₂	5	6	7	15	
R ₃	8	12	9 - 13	10	
R ₄	18	16	17	14	

R₁ = Política ganadera

R₂ = Unión con la agricultura

R₃ = Productos

R₄ = Forvenir y Plan de Desarrollo

CONJUNTO 8

Reglas	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
R ₁	1 - 2	4	11	3
R ₂	22	5 - 15 21 - 24	16 - 20	14 - 17 19
R ₃	9	13	12 - 23	6
R ₄	10	16	7	8 - 18

R₁ = Minería

R₂ = Fuentes de energía

R₃ = Localización en España

R₄ = Clases

CONJUNTO 9

Reglas	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
R ₁	1 - 2	5	12	3
R ₂	7	4	13	6
R ₃	8	9	10 - 11	17
R ₄	15	19	18	14 - 16

R₁ = Factor humano

R₂ = Capital

R₃ = Mano de obra

R₄ = Consumo

CONJUNTO 10

Reglas	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
R ₁	1 - 2	5	9	11
R ₂	6	3 - 4	7	14
R ₃	8	12	13 - 15	16
R ₄	17 - 20	18	22	10-21 23

R₁ = Minería e industria

R₂ = Régimen de propiedad

R₃ = En España (CAMPSA)

R₄ = Política minera

CONJUNTO 11

Reglas	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
R ₁	1 - 2 3	14	8	20
R ₂	15	4 - 5 24 - 27	11	16
R ₃	18 - 19	17	6 - 7	13 - 28
R ₄	21-25	22	23 - 26	9 - 10 12

R₁ = Industria

R₂ = Sus clases

R₃ = Localización en España

R₄ = Características

CONJUNTO 12

Reglas	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	
R ₁	1 - 2	3 - 16	2	15	
R ₂	5 - 24	6 - 23 25 - 26	11	19	
R ₃	7	12 - 17	8 - 9 10 - 14	13	
R ₄	21	20	22	18	

R = Taller y fábricas

R = Industrialización

R = Mano de obra

R = Migración

CONJUNTO 13

Reglas	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅
R ₁	1 - 2	3	8	16	23
R ₂	4	5 - 7	6	13	24
R ₃	9	10	12	17	11
R ₄	20	14	18	15 - 19	27
R ₅	25	26	28	29	21 - 22

R₁ = Leyes económicas

R₂ = Protección estatal

R₃ = Instituto Nacional de Industria (INI)

R₄ = Plan de Desarrollo

CONJUNTO 14

Reglas	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	
R ₁	1 - 2 14	3	10	15	
R ₂	4	5 - 6 7	9	18	
R ₃	11	12	8	17	
R ₄	16	19	20	13 - 13'	

R₁ = Comercio

R₂ = Consumo

R₃ = Oferta-demanda

R₄ = Transporte

CONJUNTO 15

Reglas	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	
R ₁	2 - 7 8	1	4	3	
R ₂	6	9 - 10 11	12	13	
R ₃	5	14	15 - 16 17	18	
R ₄	23	21	19	20-22 24	

R₁ = Comercio interior

R₂ = Comercio internacional

R₃ = Importaciones españolas

R₄ = Exportaciones españolas

CONJUNTO 16

Reglas	R1	R2	R3	R4
R1	1 3 2	5	11	4
R2	7	6	8	9
R3	15	14	12-13	16
R4	18	10	19	17 - 20

R₁ = Política comercial

R₂ = Aranceles

R₃ = Balanza de Pagos

R₄ = Estado actual y porvenir de España

CONJUNTO 17

Reglas	R1	R2	R3	R4
R1	1 - 3 4	5	11	17
R2	6	2 - 7	12	16
R3	14	13	8 - 9 10	15
R4	19	20	21	18

R₁ = Comunicaciones

R₂ = Transportes

R₃ = Terrestres

R₄ = Marítimos y aéreos

CONJUNTO 18

Reglas	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
R ₁	1-2 3	5	9	15
R ₂	6	4	7-13	16
R ₃	10	11-12	8-14	21
R ₄	20	17	22	18 - 19

R₁ = Factor humano

R₂ = Desplazamientos

R₃ = Migraciones

R₄ = Turismo

CONJUNTO 19

Reglas	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
R ₁	1	2	5	3
R ₂	4	7	6	14
R ₃	9	8	7 - 18 12	11
R ₄	16	15	17	13 - 18

R₁ = Protección estatal

R₂ = Terrestres (RENFE)

R₃ = Marítimos y aéreos

R₄ = Plan de Desarrollo

CONJUNTO 20

Reglas	R1	R2	R3	R4	R5
R1	3	3	1	18	19
R2	4	6-7	5	8	22
R3	9	12	11	13	10
R4	17	16	15	14	25
R5	21	23	24	26	20

R₁ = Economía mundial

R₂ = El hambre (FAO)

R₃ = Organismos de Coordinación internacional (GARR, BIRD, FMI)

R₄ = Organismos de Cooperación regional (DECE, EFTA, EUROTOM)

R₅ = Organismos de Integración regional (CECA - MCE)

CONJUNTO 21

Reglas	R1	R2	R3	R4
R ₁	1 - 2 3 - 4	5	13	19
R ₂	6	7 - 9	8	17
R ₃	14	12	10 - 11 15	16
R ₄	24	21	23	18 - 20 24 - 25

R₁ = Asociaciones y organismos internacionales

R₂ = El Mercado Común Europeo y España

R₃ = Plan de Estabilización

R₄ = Plan de Desarrollo

Como se ha podido observar las matrices anteriores son completas. En la mayoría hay más de una ficha en varias celdillas, en especial las de la diagonal, donde se definen los nuevos conceptos.

No se ha seguido un orden para su confección, ya que consideramos la matriz como una ayuda orientativa a fin de no repetir demasiado ciertos conceptos olvidando - otros. Ciertos programadores, sin embargo, establecen una ordenación previa y la siguen rigurosamente; ello parece más adecuado para materias de tipo exacto (matemáticas, lógica, por ejemplo), que no para asignaturas humanísticas y de enfoque culturalista

Elaboración de Fichas

El número de fichas de cada conjunto varía según el de conceptos y su dificultad, tal como puede verse en los cuadros anteriores.

Las fichas no deben ser largas, se aconseja como máximo unas 50 palabras y pueden contener de 1 a 4 ítems. Si hay más se pierde la estructura de la ficha y se hace más difícil.

El contenido de la información debe hacerse lo más práctico posible, con lenguaje claro, preciso y adecuado. Para la introducción de nuevos términos se debe procurar que haya suficientes ejemplos y que ya estén más o menos anticipados en las fichas anteriores.

En cuanto al lenguaje procuramos que fuese vivo de interés humano. Por ello procuramos hablar en primera o segunda persona en lugar de la tercera o formas impersonales. Así no escribimos "En la Meseta se cultiva trigo," etc. para dar idea de una participación activa en lo que se lee.

Para que sea más ameno y a fin de facilitar conceptos en muchas de ellas añadimos dibujos o diagramas.

En cuanto a la pregunta o espacio en blanco para responder se alterna el lugar, de su formulación para evitar la monotonía. Tampoco recae siempre sobre el concepto nuevo, sino que muchas veces sirve de repaso. Se escoge según el contenido y estructura de la ficha, si bien se procura que la información posterior no sea esencial. Se ha comprobado que la mayoría de alumnos sólo prestan atención hasta poder responder a la pregunta formulada, llegando incluso a saltarse el resto de la ficha.

La respuesta correcta la colocamos según dos sistemas diferentes. Hasta el conjunto 13 en el reverso de la ficha y

y los últimos conjuntos en la parte superior de la ficha siguiente. Sin embargo parece que dicha colocación no influye en el resultado y las opiniones de preferencia de los alumnos son bastante parecidas.

Para la elaboración de las fichas se ha tenido en cuenta las combinaciones de las clases de reglas y ejemplos del sistema, REJEM.

- RE + EJ + \tilde{EJ} es el mejor para iniciar un concepto
- RE + \tilde{RE} (cuando queremos destacar una palabra técnica nueva, (por ejemplo.
- RE + \tilde{EJ} para aplicación de una regla
- EJ + \tilde{RE} | es poco aconsejable porque exige una gene-
(realización precipitada,
- \tilde{RE}_1 + \tilde{RE}_2 comparación de reglas
- RE + EJ + \tilde{RE} es muy bueno para fijar conceptos
- EJ₁ + EJ₂ + \tilde{RE} para generalización
- RE + EJ + \tilde{EJ}_1 para iniciar un concepto facilitándolo por medio de un ejemplo idéntico
- ΣEJ_j + \tilde{RE}_g + \tilde{EJ} (varios ejemplos previos a la regla generalizada (y luego un ejemplo de comprobación.
- RE + \tilde{EJ} + RE + \tilde{RE} para definir conceptos
- \tilde{RE} + \tilde{EJ} Definición negativa

también pueden construirse fichas sólo con un ejemplo o regla, con conceptos anticipados o preparatorios, con ejemplos idénticos, etc. todos ellos con las respectivas preguntas.

Veamos ahora algunos ejemplos. Para iniciar un concepto.

RE + EJ + \tilde{EJ} Al viajar nosotros vemos muchas cosas o hechos que pasan en la superficie de la Tierra. Ej. vemos llover sobre la superficie de la Tierra o una superficie un río que corre por la de la Tierra.

RE + \tilde{EJ} Las industrias mecánicas son las que construyen máquinas y automóviles. La fábrica de automóviles SEAT es, pues, mecánica una industria.....

Para repasar, diferencias y enlazar conceptos:

$RE_2 + RE_1$ tenemos industrias siderúrgicas en Bilbao, Avilés y Sagunto. En ella se funden los minerales de.....
hierro

$RE + RE$ A las industrias que funden cualquier metal las llamamos industrias..... (1), pero les llamamos siderúrgicas si sólo trabajan el..... (2).

(1) metalúrgicas.
(2) hierro

Para diferencias y aprender conceptos derivados y aplicaciones:

$RE + EJ + RE$ El sol, en general, es necesario para todas las plantas, ej.: la vid, pero alguna, como el café, sólo crece a la sombra de árboles más altos. La vid necesita.....
sol

$RE + EJ + RE + RE$ Un grave problema de economía mundial es el del hambre. 2/3 de la Humanidad no tienen lo necesario para una alimentación completa. Pasan hambre en el mundo pues,..... de la Humanidad.
2/3

Dos mil millones y medio de hombres son los 2/3 de la Humanidad. Y esta cantidad tan enorme es la de los hombres que pasan hambre, porque no tienen alimentación los medios necesarios para una..... completa.

Para enseñar a generalizar y descubrir o recordar reglas:

$EJ + RE$ Cuando en un lugar nos sobra un producto lo vendemos a otro lugar en donde les falta. El comercio es un intercambio donde unos venden lo que les..... y otros compran lo que les falta.
sobra

$EJ_1 + EJ_2 + RE$ Si un propietario tiene 5 parcelas o campos en un mismo pueblo gracias a la concentración parcelaria puede agruparlas en 1.ª este campesino le será más fácil cultivar una parcela grande que 5 de pequeñas separadas. Luego, la..... parcelaria beneficia a los campesinos.
contra-
ción

Ayudas e indicaciones

Para facilitar el aprendizaje nos servimos de una serie de ayudas e indicaciones.

Previo a varios conjuntos hay un panel, principalmente mapas. Incluimos pues los mapas de agricultura; ganadería; minería; ferrocarriles; carretera; puertos; zonas turísticas; polos de desarrollo, promoción y descongestión; Europa Occidental y países del Mercado Común. Así como gráficos de la población industrial y comercio exterior.

Los alumnos deben usar el mapa o gráfico cuando contestan las fichas, ya que en ellos pueden encontrar bastantes respuestas. Sin embargo, si las fichas realmente no lo exigen tienen poca eficacia. Por ello aconsejamos reducir su empleo.

Reconociendo la necesidad de los mapas nos proponemos cambiar la técnica. Lo mejor sería programar estos mapas por medio del sistema de fading intercalándolos en los conjuntos o después de un conjunto dado,

Otro tipo de ayudas empleadas, y que hemos tenido que aumentar después de las revisiones, son las indicaciones, tanto de alusiones formales como sugerencias temáticas.

Procuramos que la completa interdependencia de las palabras ya sirva para facilitar la respuesta. Empleamos más sugerencias temáticas porque es una clase de ayuda que facilita la comprensión y dominio de la materia. Por el contrario la alusión formal tiene como fin ayudar a la memorización de asociaciones literales y si bien, para recordar ciertas palabras es útil, no debe abusarse, pues no es este el fin de la enseñanza. Se debe lograr que la razón de error sea mínima, pero no debemos olvidar que la respuesta casi hecha, sacrifica la necesidad de pensar y reflexionar.

Enojese algunos ejemplos de elusiones formales.

a) Repeticiones:

Las industrias mecánicas son las que construyen máquinas y automóviles. La fábrica de automóviles mecánica SEAT es pues, una industria.....,

A los productores que compramos a otros países los llamamos productos importados y a los que vendemos a otros....., productos exportados. Ej.: En España importamos (o sea compramos) máquinas y exportamos (o sea vendemos) frutas.

b) Subrayados:

Marchar de un lugar es emigrar. Las familias, por ejemplo, que marchan de Andalucía, pues.....(1).

Los hombres que se quedan a vivir en un nuevo lugar son los inmigrantes. Estas familias que habían emigrado de Andalucía al quedarse a vivir en Barcelona, son..... (2).

En el terreno de cultivo influyen el clima, el relieve, las características del suelo y el agua. Así influyen pues todos estos factores.....en la agricultura.

c) Abreviaciones:

(1) agricultura Los modos de actividad a.....(1), g.....(2), m.....(3) e i.....(4) los estudiamos en la Geografía económica ya que son maneras de obtener riquezas naturales que sirven para satisfacer algunas necesidades del hombre.

La Geografía también estudia los modos de actividad de los h..... y los relaciona entre sí, ej. la minería y la industria.

d) Rima:

Si se eleva el nivel de vida general de un país aumenta la cantidad de consumo; pero si sólo se elevan las clases pudientes no aumenta la cantidad de calidad sino sólo la..... consumida.

e) Uso de palabras clave, "igual", "porque", "así", etc.

Dos mil millones y medio de hombres son los 2/3 de la Humanidad. Y esta cantidad tan grande es la de los hombres que pasan hambre, porque no tienen la alimentación necesaria para una..... completa.

Sugestiones temáticas.

a) Determinaciones de si la palabra siguiente ha de ser nombre o verbo, masculina o femenina, etc.

clima

En la España de.....húmedo (ej.Galicia) hay muchos prados y pastos que sirven para alimentar el ganado.

cultiva

Otro producto de nuestra agricultura que vendemos a otros países, es la naranja que se..... principalmente en la huerta valenciana.

país

Así cuanto más población activa haya en un..... con una civilización y técnica más elevada, tanto mayor será la producción y riqueza.

agricul-
tura

La ciencia nos enseña a utilizar nuevos terrenos para la..... y a obtener mayores beneficios de la tierra mediante los abonos y regadíos.

Otras veces interesa introducir más grados de libertad o aceptar dos respuestas, entonces puede indicarse:

"Desde el alto en que estamos
mira la huerta que la vista encanta
! la cruzan como vanas los brazales,
en donde corre, como sangre, el agua!
! Ay huerta de mi vida,

sangre (agua) si la (el) preciosa le faltara! "

b) Como construcciones gramaticales paralelas:

En climas muy fríos o desérticos hay pocos cultivos,

(1) climas en.....(1) más cálidos y menos desérticos hay más
(2) cultivos (2).
vos.

A los terrenos, abundantes de agua, les llamamos de
agua regadío y a los terrenos con poca....., de secano.

c) Uso de sinónimos, autónimos, analogías, etc.

Gracias al riego las tierras de secano se transforman
en tierras de regadío y su beneficio es mucho mayor

(1) regadío Ejem., si el trigo de secano produce 1,5 el de.....(1)
(2) secano 3,8 y si la remolacha de(2) produce 1,5, la
de regadío 17,9

Las comunicaciones aéreas están en fase de desarrollo.

Para el tráfico interior hay dos compañías nacionales,
exterior pero el tráfico..... se hace en paridad con
las compañías extranjeras.

Densidad del programa

Es posible medir la dificultad de un programa según el criterio extrínseco que es la ejecución del estudiante. Pero también se han ideado algunos criterios intrínsecos y que sirven especialmente para poder comparar programas sin tener en cuenta el resultado obtenido por los estudiantes.

Se ha ideado una medida independiente de la ejecución de los estudiantes para evaluar un programa. Green en 1961 usó "la razón palabras diferentes" palabras totales como medida de la densidad de un progreso" (12).

Se cuenta el número de respuestas diferentes que el programa exige y se divide por el número total de respuestas exigidas. La densidad sería de 1,00 si cada respuesta requerida fuese diferente y la mínima sería cuando la respuesta fuese siempre la misma palabra.

La densidad se puede estudiar en cada conjunto y uniendo los puntos, hallados en un eje de coordenadas, formaremos la gráfica de todo el programa.

Hemos analizado dos clases de densidad independiente y acumulada.

La densidad independiente es la hallada con la fórmula anterior para cada conjunto. Si tenemos en cuenta las palabras introducidas en los conjuntos anteriores y dividimos el número de palabras nuevas por el total de las requeridas en el conjunto, tendremos la densidad acumulada.

A la densidad se le han asignado varias funciones. La primera es para construir programas para una población determinada que ya ha estudiado por este sistema. El nuevo programa puede tener una densidad parecida a la anterior, si aquella se consideró adecuada.

También permite cubrir la misma área con programas paralelos que sin embargo se diferencian según la densidad o sea la razón de introducción de nociones nuevas en el programa.

Sin embargo tiene bastante artificiosidad porque a medida que aumenta la muestra aumenta también la densidad.

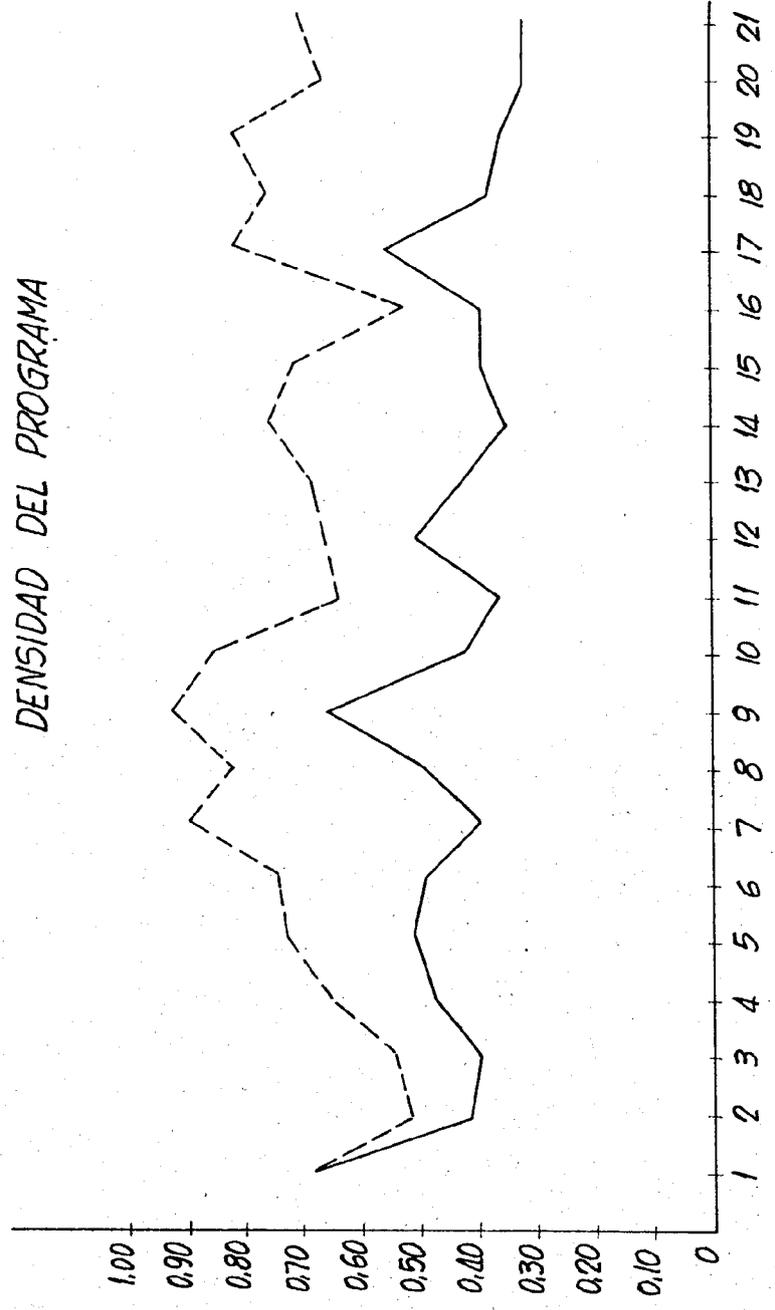
Y en segundo lugar, y este es su principal fallo, debemos recordar que existe material nuevo en los elementos y que, sin embargo, no se exige en la respuesta. Por ello la densidad es sólo una medida indirecta de la razón a que el material es introducido y mucho más indirecta de la dificultad del mismo.

Veamos ahora las densidades independiente y acumulada del programa.

<u>Conjunto</u>	<u>Densidad</u>	
	<u>Independiente</u>	<u>acumulada</u>
1	48	48
2	52	42
3	55	40
4	65	45
5	74	51
6	75	50
7	90	40
8	83	50
9	94	66
10	86	43
11	65	37
12	68	57
13	70	43
14	77	36
15	74	40
16	54	40
17	83	58
18	78	39
19	84	36
20	68	34
21	71	34

Densidad { independiente -----
 { acumulada _____

DENSIDAD DEL PROGRAMA



N O T A S

- (1) Green, The Learning process and.....,pág.203.
- (2) Skinner, Why We Need Teaching Machines "Horward Educational Review"vol.31,Nº.4,pág.392.
- (3) Décote, Vers l'enseignement programmé pag.43.
- (4) Biancheri, "Le Courrier de la Recherche Pedagogique"
Janvier 1965,pág.79
- (5) Green, The Learning process, and.....,pág.139
- (6) Green, The Learning process, and.....,pág.164
- (7) Green, The Learning process, and.....,pág.149.
- (8) Citado por Green The Learning process, and... pag.115.
- (9) Green, The Learning process, and....., pag.136
- (10) Glaser, Programmed Learning and Computer-Based
Instruction de Coulson, pag.71
- (11) Glaser, Programmed Learning and Computer-Based, Instruction
de Coulson, pag.68.
- (12) Green, The Learning, process, and.,....., pag. 165