

## ANTECEDENTES HISTORICOS Y NACIMIENTO DE LA ENSEÑANZA PROGRAMADA

Jaume CRUZ  
Universidad autónoma de Barcelona

### 1. PRECURSORES DE LA ENSEÑANZA PROGRAMADA.

Al buscar las raíces de la Enseñanza Programada podríamos hacer una revisión de la historia de la educación, resaltando en cada autor aquellos aspectos de su pensamiento que anticipan principios importantes de la técnica de la Enseñanza Programada. En este trabajo sólo se analizarán las ideas de los precursores más importantes de la Enseñanza Programada, pues creemos que esas contribuciones, aún siendo importantes para la educación -sobre todo si algunas de ellas se hubieran tenido más en cuenta-, no engloban de una manera sistemática las bases y los principios de la Enseñanza Programada tal como los entendemos actualmente.

JAUME CRUZ FELIU: Departament de Psicologia Experimental i Psicofisiologia, Universitat Autònoma de Barcelona. Apartat de Correus 29. Bellaterra (Barcelona)

### 1.1. PRECURSORES REMOTOS DE LA ENSEÑANZA PROGRAMADA

Algunos autores buscan las raíces de la Enseñanza Programada en SOCRATES quien, tal como explica PLATON en su diálogo *Menón*, enseña a un esclavo la prueba del teorema de PITAGORAS, usando diagramas y guiando por medio de aproximaciones sucesivas la respuesta que desea obtener del joven alumno. Este sólo asiente o niega. COHEN (1962) presentó "el programa socrático" a estudiantes universitarios, de los cuales sólo 17 de un total de 32 fueron capaces de exponer el teorema con el que SOCRATES concluye la lección. No tenemos pruebas de que el joven esclavo fuese más inteligente que los estudiantes universitarios de COHEN y en cambio hay que señalar que al joven esclavo no se le pidió que enunciase el teorema, sino solamente *que estuviera de acuerdo con su formulación*. El método mayéutico de SOCRATES anticipa algunas características de la Enseñanza Programada como los pasos pequeños y las ayudas verbales, pero estas ayudas no se retiran gradualmente y algunos pasos todavía son demasiado largos y complejos. COHEN, además, realizó una versión moderna del programa de SOCRATES, logrando que 27 estudiantes universitarios de un total de 33 enunciasen correctamente el teorema al terminar el programa. De lo dicho anteriormente, se concluye que el programa de SOCRATES era bastante correcto, pero ni usaba adecuadamente algunas técnicas de programación ni hay pruebas empíricas de su validez.

DECOTE (1963) encuentra anticipadas algunas ideas de la Enseñanza Programada en las normas que da el retórico QUINTILIANO sobre el arte de enseñar a los niños en sus *Instituciones Oratoriae*. QUINTILIANO señala que el profesor debe preguntar con frecuencia a sus alumnos y guiarlos a que encuentren las soluciones por sí mismos. Insiste en que el maestro debe descender al nivel de sus oyentes, pues el trabajo y la corrección han de ser proporcionados a las fuerzas del alumno. Así el niño luchará para poder seguir adelante, pero habrá de hacerlo de tal forma que consiga vencer lo más a menudo posible. Este método pedagógico incluye ideas que la Enseñanza Programada desarrollará sistemáticamente: la respuesta activa y frecuente, la adecuación de los contenidos de la enseñanza a los conocimientos previos del alumno y la importancia de que éste responda correctamente la mayor parte de las preguntas.

COMENIUS, en el siglo XVII, insistía en que había que enseñar por pequeños pasos y proceder de lo conocido a lo desconocido, acomodando la enseñanza al repertorio del alumno. Los niños deberían aprender por medio de la acción. Este autor subrayaba el principio de la respuesta activa y de los pequeños pasos, de modo que ninguno fuera demasiado grande para el estudiante que iba a darlo. SKINNER (1963) señala que la programación se define a veces como el desmenuzamiento de la materia en un gran número de pequeños pasos. "Algo" debe ocurrir para ayudar al estudiante a dar cada uno de los pasos. Por eso, aunque los pequeños pasos son elementos de un programa eficaz, las bases de la Enseñanza Programada no están completas en la obra de COMENIUS.

FONTANA (1969), ve en el método de PESTALOZZI un antecedente de la Enseñanza Programada. Este autor descomponía el conocimiento en sus elementos más simples —por ejemplo los de forma, número, y nombre...—. Conocidos estos

elementos, mediante una graduación de pasos mínimos, se logra un proceso educativo continuo, sin saltos ni anticipaciones. Además, esta educación se adaptaría adecuadamente a la individualidad de cada alumno. Como ya hemos señalado al principio, la lista de autores que han anticipado ideas sobre la Enseñanza Programada se podría alargar indefinidamente, pero esta enumeración no pretende ser exhaustiva. Hasta aquí solo hemos querido subrayar dos cosas:

- a) Las ideas de los teóricos del aprendizaje que iniciarán la Enseñanza Programada no son ni revolucionarias —educativamente hablando— ni absolutamente originales.
- b) Dichas ideas, sin embargo, no se habían desarrollado antes de una manera global, ni se habían comprobado con estudios empíricos del proceso de aprendizaje.

## 1.2. PRECURSORES PROXIMOS DE LA ENSEÑANZA PROGRAMADA .

Los precursores próximos de la Enseñanza Programada provienen de dos campos: A) el de la Pedagogía y B) el de la Psicología. En el campo educativo destacan a su vez dos movimientos: a) el que trata de construir un *currículum* con objetivos específicos y b) el que quiere individualizar la enseñanza. Dentro de la psicología nos encontramos con la idea genial de “programar” libros lanzada por THORNDIKE y con los trabajos de PRESSEY y sus discípulos con las máquinas autocorrectoras de tests.

### A) Precursores pedagógicos.

DALE (1967) en su *Historical Setting of Programed Instruction* señala una serie de antecedentes educativos de la Enseñanza Programada. Entre los principales están los trabajos de BOBBITT y CHARTERS sobre la descripción conductual del *currículum* como objetivo de toda educación. Así BOBBITT (1926), en su *Curriculum Investigations*, escribía:

La función de la educación es enseñar a los individuos a realizar eficientemente aquellas actividades que constituyen el último y el más elevado nivel de civilización. Puesto esto último consiste enteramente en actividades, los objetivos de la educación no pueden ser otra cosa que actividades, y puesto que una actividad, después de ser observada, se aprende ejecutándola, el proceso de la educación *debe ser la observación de actividades*. (p. 1-2).

BOBBITT insiste en que hay que establecer cada actividad en términos de lo que el alumno *hará o experimentará*, evitando hacerlo en términos de lo que conocerá o será, puesto que estos últimos verbos no indican ni actividades ni experiencias. Esta orientación es seguida y completada por el trabajo de construcción de tests de evaluación, que realiza TYLER a partir de 1929 en la Universidad de Ohio. Todos estos estudios influirán posteriormente en algún aspecto de la Enseñanza Programada como es: la determinación operacional de los objetivos del programa.

Un segundo grupo de investigadores educativos pretenden instaurar planes de estudio estructurados. Dichos planes se fundamentan en el supuesto de que, si un programa está correctamente elaborado y administrado, todos los estudiantes alcanzarán el éxito, aunque con diferentes ritmos de avance. Se necesitan, por tanto, programas que

permitan que cada estudiante avance a su velocidad.

Los trabajos más importantes en este campo se realizaron en Estados Unidos. En 1912 BURK, director de la Escuela Normal de San Francisco, diseñó una serie de materiales didácticos, que sirvieron para individualizar la enseñanza en el área de las matemáticas. La mayor parte de las ideas de BURK las puso en práctica WASHBURNE en las escuelas públicas de Winnetka a partir de 1919. Lo que se ha conocido como el *Plan Winnetka* consistía a grandes rasgos en elaborar cuadernos autodidácticos y pruebas diagnósticas destinadas a medir qué pueden hacer los niños solos y cuándo necesitan ser ayudados, así como pruebas de ejecución para evaluar los resultados del aprendizaje. El profesor, liberado de la exposición del contenido académico, disponía de más tiempo para atender los proyectos y las actividades del grupo de sus alumnos. En el *Plan Winnetka* se requería individualizar la enseñanza, adaptándola a los alumnos para que estos aprendieran mejor. WASHBURNE (1925), dice:

Bajo el antiguo régimen, en el intento de impartir a diferentes niños la misma materia en un mismo lapso de tiempo, la calidad del trabajo de los alumnos y su nivel de conocimientos variaban desde la mediocridad hasta la perfección como lo atestiguaban sus informes periódicos de calificaciones. Ahora bien, con la técnica de Winnetka de educación individual, varía el tiempo pero no la calidad. un niño puede tomarse todo el tiempo que necesita para dominar una unidad de trabajo, pero es preciso que la llegue a dominar. (p. 79).

Mientras WASHBURNE elaboraba el *Plan Winnetka*, Helen PARKHURST introdujo en 1919 el *Plan Dalton*. Dicha innovación se basa en un *currículum* planificado del que todo alumno debe hacer "el mínimo esencial" y según su propio ritmo de avance puede complementar dicho "mínimo esencial" con otras actividades sociales y creativas. Se da también gran importancia a las respuestas de diagnóstico y de rendimiento del programa, a la práctica con materiales autocorrectivos y al registro del avance de cada alumno.

Los problemas principales de los planes Winnetka y Dalton eran: el rápido envejecimiento de los materiales didácticos, la gran cantidad de materiales necesarios para individualizar la enseñanza y el enorme trabajo que suponía corregir las pruebas y registrar el avance de cada alumno. Problemas todos ellos, que no resultaban insolubles con un adecuado presupuesto y el actual desarrollo de la Tecnología Educativa, pero que impidieron en su momento la aplicación de estas innovaciones en la mayoría de escuelas.

En función de lo dicho en este apartado, podríamos resumir la aportación educativa a la enseñanza Programada en los siguientes puntos:

- Mayor claridad en los objetivos instruccionales, establecidos como conductas observables.
- Desarrollo de tests de criterio y de tests intermedios que proporcionan retroalimentación al alumno y al instructor sobre la efectividad de la enseñanza.
- Individualización de la enseñanza mediante la autoinstrucción, que permite a cada alumno avanzar a su propio ritmo y utilizar materiales autocorrectivos.

## B) Precursores psicológicos

Entre los precursores de la Enseñanza Programada en el campo de la psicología destaca THORNDIKE que sugirió la idea de "programar" libros de enseñanza. En su obra *Education* (1912), afirma:

Si por un milagro de habilidad mecánica, se pudiese construir un libro, que solamente dejase pasar a la página 2, al alumno que hubiese hecho todo lo que se le pedía en la página 1, podría hacerse por medio de los libros mucho de lo que hoy se hace por medio de la instrucción personal... Un ser humano no debe perder el tiempo haciendo lo que pueden hacer 40 hojas de papel o dos fonógrafos. Dado que la enseñanza personal es preciosa y puede hacer lo que no logran ni los libros, ni los aparatos, debe reservarse para este trabajo particular. Los mejores profesores utilizan libros y aparatos al igual que su simpatía y su magnetismo personal. (pp. 165-167.)

THORNDIKE tuvo la idea genial de "secuenciar" el material y de ver las nuevas funciones del profesor que utiliza lo que hoy denominamos Tecnología de la Instrucción. Desgraciadamente, sus trabajos dentro de la psicología Educativa a lo largo de los años siguientes, nunca desarrollaron esta idea brillante y se encaminaron por otros derroteros.

La Enseñanza Programada tiene también otro antecedente importante en el *movimiento de las máquinas autocorrectoras*. Al psicólogo Sidney PRESSEY se le considera el pionero en este campo. En un trabajo publicado en 1926 describe una máquina que sirve para verificar automáticamente los conocimientos de los alumnos. Este aparato tiene una ventana situada en la parte frontal de la máquina. En esa ventana, bajo la cual se lee la palabra ítem, se presenta un número que envía al alumno a la pregunta correspondiente de un test de elección múltiple, escrito en una hoja aparte. El aparato tiene también cuatro botones. Para contestar el alumno aprieta uno de estos botones. Si al apretar el botón ha respondido correctamente aparece un nuevo número en la ventana. Si la respuesta es errónea la máquina registra el error y el estudiante ha de seguir haciendo elecciones hasta encontrar la respuesta acertada. Los errores se van sumando y su número total aparece en otra ventanita de la máquina.

La máquina PRESSEY realiza dos funciones:

- a) *examina* al alumno de un material previamente estudiado.
- b) También *enseña* al informar inmediatamente al estudiante de sus aciertos y de sus errores.

PRESSEY (1926), subraya además que el funcionamiento de su aparato se adapta a las tres leyes del aprendizaje conocidas entonces:

La *ley de la recencia* funciona para establecer la respuesta correcta en la mente del sujeto, ya que es siempre la *última* respuesta la que es correcta. También se cumple la *ley de la frecuencia*, puesto que por casualidad, la respuesta correcta se da más a menudo, ya que es la *única* respuesta que permite al sujeto pasar a la siguiente pregunta. El aparato también puede presentar un caramelo o cualquier otra recompensa al obtener una puntuación prefijada por el

experimentador en el test. De esta manera la *ley del efecto* funciona, automáticamente, para ayudar a establecer la respuesta correcta. (p.374).

En el trabajo posterior PRESSEY (1927) presenta un nuevo aparato que retira cada pregunta, cuando ha sido contestada dos veces consecutivas correctamente. Con esta máquina el alumno es informado de la corrección de cada respuesta que da y se hace evidente su avance por la eliminación progresiva de ítems. Para PRESSEY también hay una adaptación individual de la máquina al alumno, porque cada pregunta vuelve a aparecer hasta que se domina.

En un artículo publicado en 1932 PRESSEY presenta dos nuevos aparatos para corregir pruebas y enseñar, sacando las siguientes conclusiones de los 8 años que ha estado trabajando en este campo:

- Puede conseguirse un gran ahorro de trabajo y tiempo usando hojas de respuesta separadas que se puedan corregir automáticamente.
- Los tests son corregidos automáticamente por la máquina y tabulados ítem por ítem.
- La máquina no sólo examina, sino que también enseña la respuesta correcta y recompensa las puntuaciones consideradas adecuadas.
- Los aparatos se adaptan a la cantidad de prácticas que necesita el estudiante en cada pregunta.

La revolución industrial en el campo de la enseñanza, que PRESSEY consideraba inmediata, se demoró todavía alrededor de unos 20 años. Los trabajos de PRESSEY consiguieron cierto eco entre sus alumnos universitarios, pero pasaron desapercibidos para la mayoría de los educadores y, al final del trabajo anteriormente citado, PRESSEY no ocultaba su decepción:

Estos aparatos han constituido el campo exclusivo de trabajo del autor en los últimos 8 años. La investigación en este área, no obstante, está aún por empezar... Los problemas que plantea el invento son relativamente sencillos. Con un poco de dinero y de técnica en seguida podría hacerse mucho. El que esto escribe ha aprendido por amarga experiencia que una persona sola puede hacer poca cosa y muy a su pesar ha decidido no seguir trabajando en estos problemas. Cree, no obstante, haber hecho lo suficiente para estimular a otros investigadores a que continúen estos trabajos (PRESSEY, 1932, pp 671-672).

Creía también PRESSEY (1932) que la depresión económica podría ayudar al desarrollo de sus aparatos, exigiendo mayor eficiencia y ahorro de trabajo a la educación. En realidad sucedió todo lo contrario y durante varios años no se tuvieron en cuenta estas innovaciones en el campo educativo y solo se publicaron dos trabajos de investigación en esta línea, hechos por discípulos de PRESSEY. En el primero de ellos PETERSON (1931) presenta exámenes con preguntas de elección múltiple en una hoja, cuyos espacios en blanco para las respuestas están tratados con dos sustancias químicas diferentes e incoloras: Una para los espacios de respuestas correctas y otra para los espacios de respuestas incorrectas. El alumno humedece con un pincel la respuesta que considera correcta. La sustancia química de la respuesta correcta, al ser humedecida, se vuelve azul. La otra se torna de color rojo. Se trata simplemente de una adaptación

de las máquinas de PRESSEY a una época de depresión económica. En el segundo de los trabajos —resumen de una tesis doctoral dirigida por PRESSEY—. LITTLE (1934) concluye que la información inmediata de los resultados y la oportunidad de corregir las equivocaciones en test de preguntas de elección múltiple mejora la puntuación en un test final de manera significativa respecto a un grupo de control que hacía los mismos tests y sus profesores se los devolvían corregidos al día siguiente.

Los estudios anteriores destacan la importancia del conocimiento inmediato de los resultados y se reemprende esta línea de investigación tras un largo paréntesis, con la descripción del tablero perforado (*punchboard*), utilizado para la corrección automática de ejercicios, en el trabajo de ANGELL y TROYER (1948). Posteriormente PRESSEY (1950), en otro estudio, utiliza el tablero perforado para evaluar tests de vocabulario ruso, de vocabulario inglés difícil y de un curso de psicología educativa. Comprueba que al repetir el mismo test en el tablero perforado disminuye el número de errores, especialmente con el material significativo: vocabulario inglés difícil y psicología.

Los trabajos de PRESSEY y de sus colaboradores son interesantes por la introducción de máquinas de corrección automáticas en la enseñanza. Estas máquinas además de corregir y evaluar también enseñan en tanto en cuanto confirman inmediatamente las respuestas correctas y corrigen las equivocadas. PRESSEY, sin embargo, no desarrolla el punto más importante de la Enseñanza Programada: el programa. Ni PRESSEY ni sus discípulos elaboraron programas, ni establecieron las bases para un modelo de programación. Podemos concluir por tanto que el movimiento de las máquinas autocorrectoras es un antecedente importante de la Enseñanza Programada, pero que en esa época todavía no se hicieron programas.

## 2.- NACIMIENTO DE LA ENSEÑANZA PROGRAMADA

### 2.1.- LOS TRABAJOS DE SKINNER: LAS MAQUINAS DE ENSEÑAR.

La mayoría de autores que han estudiado los orígenes de la Enseñanza Programada (BERGAN y DUNN, 1976; FERNANDEZ de CASTRO, 1973; HARTLEY, 1974; KNAPPER, 1980, DE MONTMOLLIN, 1973; y SCHRAMM, 1964) sitúan el nacimiento de la misma en 1954 con la publicación del artículo de SKINNER: *The science of learning and the art of teaching* (1). En este trabajo, SKINNER subraya como avance que se ha producido en el campo del Análisis Experimental del Comportamiento (KELLER y SCHOENFELD, 1950; SKINNER, 1938; y SKINNER, 1953) contrasta con la falta de aplicación de los principios básicos del aprendizaje a la educación.

En el artículo citado, SKINNER repasa en primer lugar algunos defectos de la educación tradicional como:

- El establecimiento de metas vagas: educación integral del niño, educación para la democracia...
- La poca frecuencia de reforzamiento.

- La excesiva demora entre la respuesta y el reforzamiento.
- La falta de un programa que lleve al alumno, a través de aproximaciones sucesivas, al complejo comportamiento final que se desee establecer.

A continuación SKINNER propone una revisión de las prácticas escolares en función de sus conocimientos del proceso de aprendizaje y ante cualquier situación didáctica formula las 4 preguntas siguientes:

- ¿Qué conducta se va a establecer?
- ¿Con qué reforzadores se cuenta?
- ¿Qué respuestas son apropiadas para introducir un programa de aproximaciones sucesivas que lleve al alumno a las preguntas finales?
- ¿Cómo pueden programarse los reforzamientos del modo más eficiente para mantener el comportamiento?

En realidad, en este artículo sólo se contestan las preguntas que se refieren a los reforzamientos. SKINNER, muy influenciado por su trabajo experimental —en esa época, junto con FERSTER, está llevando a cabo los experimentos de su importante obra *Schedules of reinforcement* (1957)—, insiste en preparar programas de reforzamiento en la enseñanza, semejantes a los que han dado resultados positivos en la investigación básica de laboratorio. En cambio, como señala FERNANDEZ de CASTRO (1973), los elementos que forman un programa, como los repertorios previos de los alumnos, las clases de cuadros, los tipos de secuencias, ... sólo están enunciados de forma general en frases sueltas a lo largo de todo el artículo.

SKINNER extrapola conclusiones a partir de sus estudios experimentales del aprendizaje, hechos en el laboratorio en la caja que lleva su nombre. En estos trabajos los reforzamientos a veces, no pueden ser administrados manualmente de una forma adecuada por el experimentador y hay que recurrir a aparatos automáticos. De la misma manera cree SKINNER, en 1954, que un control más efectivo del aprendizaje humano requerirá siempre la ayuda de algún instrumento. Estos aparatos que a la vez registran las respuestas y presentan los reforzamientos, son las máquinas de enseñar. En la última parte de este trabajo SKINNER presenta por primera vez su máquina de enseñar aritmética y su máquina de deletreo.

En los comienzos de la Enseñanza Programada las máquinas llegan a tener un desarrollo más rápido que los programas. El mismo SKINNER en un informe de 1957 presentado a la *Human Resources Research Office (Humro)* llega a adaptar y subordinar el programa a las características de la máquina, afirmando que los cuadros sucesivos de un programa deben ser independientes unos de otros por dos motivos:

- Mientras la máquina está en funcionamiento no se puede consultar el material previamente estudiado.
- Las preguntas que se han contestado correctamente dos veces no se vuelven a presentar.

SKINNER llega a estas conclusiones a partir de su curso de Psicología para universitarios: *The analysis of behavior*, que está elaborando y validando con su colaborador J.G. HOLLAND. Este curso constaba de 48 discos que se presentaban

mediante una máquina de enseñanza. Sólo las características de la máquina de enseñar impedían la consulta de los cuadros anteriores, ya que esto no sucede en un libro programado; por otra parte, la eliminación de las presentaciones siguientes de los cuadros que se han contestado correctamente en dos ocasiones ahorra tiempo al alumno, pero viola una de las reglas básicas de la secuencia de un programa lineal: *los cuadros están ordenados y relacionados entre ellos, de manera que si falta alguno resulta más difícil lograr las respuestas finales previstas*. Posteriormente, SKINNER (1958) reconoce que cuando se ideó la máquina de enseñar para su curso de Psicología aún no se había apreciado del todo la fuerza del programa, ya que cuando éste está bien construido no es necesario la segunda vuelta del disco, al cometer los estudiantes muy pocos errores.

SKINNER es responsable, en parte, de la importancia exagerada que se dio a las máquinas de enseñar, ya que en 1958 publica su trabajo *Teaching Machines* en el cual afirma que para la adquisición y conservación de un comportamiento verbal se necesita algún tipo de *máquina de enseñar*. Al publicar este artículo en la revista *Science* —de mayor difusión que la *Harvard Educational Review*, donde apareció en 1954 *The science of learning and the art of teaching*— se popularizó el nuevo método de enseñanza. El éxito de la nueva técnica se debe a la importancia de SKINNER dentro de las teorías del aprendizaje, y también al título *Teaching Machines*, muy oportuno para los cambios que se pensaban hacer en educación en aquel momento.

Un hecho que produjo un gran impacto social en Estados Unidos fue el lanzamiento del primer Sputnik ruso en octubre de 1957. Muchas personas criticaron el sistema educativo americano, incapaz de proporcionar los inventores y técnicos que necesitaba el país. Una de las soluciones propuestas fue una mayor tecnificación de la enseñanza. Por otra parte, la situación económica era buena y por tanto muy diferente de cuando PRESSEY presentó su primera máquina autocorrectora durante la época de la depresión económica. En el momento de su aparición las máquinas de enseñar de SKINNER se recibieron con un entusiasmo, tal vez, exagerado y que a la larga, como veremos, resultaría contraproducente.

Sería injusto, no obstante, atribuir la parte principal del éxito de las máquinas de enseñar a causas externas y coyunturales. SKINNER parte de una teoría del aprendizaje más desarrollada y con más resultados experimentales comprobados que PRESSEY. Además, SKINNER y sus colaboradores de Harvard son los primeros que empiezan a construir una serie de programas que cristalizarán en las publicaciones de FERSTER y SAPON (1958), HIVELEY (1960), HOLLAND y SKINNER (1961), y PORTER (1958). Además el artículo de SKINNER de 1958 aunque lleve el título *Teaching Machines*, ya resalta la importancia del programa como elemento fundamental del nuevo método de enseñanza, describe las técnicas empleadas en su redacción y muestra varios ejemplos de programas que se estaban validando experimentalmente en ese momento.

## 2.2. LOS TRABAJOS DE SKINNER: EL PROGRAMA.

Dado que el programa es el elemento básico de la Enseñanza Programada, a continuación se analizarán las ideas de SKINNER respecto a los pasos que se siguen actualmente en la construcción de un programa, para ver hasta qué punto dichas ideas han influido en el desarrollo posterior de la Enseñanza Programada. Estos pasos, haciendo una división muy general, son:

- Determinación de los objetivos del programa y análisis de las variables previas del mismo
- Redacción del programa
- Rectificación y validación del programa.

### A) Determinación operacional de los objetivos del programa

Ya en su trabajo inicial sobre la Enseñanza Programada la primera pregunta que se plantea SKINNER (1954) es: ¿Qué conducta se va a establecer en el alumno al terminar el programa? Esta idea la especifica más en su tercer informe a la *Human Resources Research Office* en 1957:

Dicho brevemente, lo que se necesita es un análisis de las diferentes clases de conocimiento. Debemos decidir qué clases de conducta queremos instaurar en el estudiante... No es suficiente decir que estamos interesados en establecer "habilidad" matemática, o "apreciación" artística o "habilidades" lingüísticas. Debemos identificar las conductas relevantes de una manera mucho más precisa, si queremos establecer los objetivos del programa en términos útiles. (Resumido en LUMSDAINE y GLASER, 1960, p. 683).

SKINNER en diferentes trabajos hace referencia a la determinación de objetivos conductuales en educación, aunque no haya desarrollado tanto este punto como MAGER (1961). En *Why we need teaching machines* (1961) insiste en la misma idea: hasta que no sepamos definir las materias con mayor exactitud, escribir programas tendrá algo de arte, en lugar de ser una técnica experimental. Al abordar los repertorios complejos en un trabajo de su obra *Technology of Teaching* (1968), subraya que es tan importante definir el comportamiento terminal en el enseñar a pensar, como en el enseñar conocimientos. Constata, asimismo, que la programación ha sido adoptada rápidamente en la industria, donde había unos objetivos finales bien delimitados, y en cambio en las escuelas ha resultado mucho más difícil definir estos objetivos, lo cual ha supuesto una menor adopción de la Enseñanza Programada. La idea de SKINNER es que se pueda programar cualquier materia, siempre que sepamos definir la conducta terminal del alumno. La pregunta clave es: ¿Qué es lo que el aprendiz ha de hacer como resultado de lo que se le enseña?

Las variables previas a la redacción del programa más importantes para SKINNER son: *Las conductas previas del sujeto y los reforzadores efectivos* para instaurar una nueva conducta.

El repertorio de respuestas que posee el alumno que va a iniciar el programa se ha de medir con algún test de entrada, para así determinar el conocimiento de la materia previamente adquirido. SKINNER y HOLLAND (1958) insisten en que, por

una parte, el estudiante ha de poseer un repertorio verbal adecuado en su campo de estudio antes de empezar el curso y, por otra parte, el programador no puede recurrir en su programa a ningún material que no esté incluido en este repertorio previo o no ha sido presentado en las partes anteriores del programa.

En cuanto a los reforzadores que disponemos para instaurar una nueva conducta, SKINNER cree que el reforzamiento natural que proporciona la materia estudiada en la situación de una clase tradicional no es suficiente y hay que buscar otros reforzadores que pueden ser extrínsecos a la asignatura —como juguetes mecánicos, lápices de colores... en el caso de niños pequeños— o bien aumentar el valor de los reforzadores intrínsecos a la materia, lo que el estudiante “saca” de su trabajo. SKINNER subraya que las notas y los títulos que se dan al acabar el curso o un ciclo académico funcionan como reforzadores condicionados muy débiles. El alumno necesita una información inmediata de su progreso en el estudio, una confirmación de los resultados de su trabajo, pues si las contingencias de reforzamiento no están adecuadamente programadas “formamos” un estudiante “abúlico” que no tiene interés por nada.

## B) Redacción del programa.

En este apartado se analizan los principios que expone SKINNER para: a) construir la secuencia del programa y determinar la clase de respuesta que se exigirá al alumno. b) instaurar respuestas nuevas.

a) la secuencia en el orden lógico de disposición de los elementos o cuadros de un programa. Donde se perfila más claramente lo que será un programa lineal es el informe de SKINNER y HOLLAND (1958) sobre su curso programado *Analysis of behavior*. Tras analizar las variables previas, enumeran a continuación aspectos más importantes de la construcción de un programa, que se pueden resumir de la siguiente manera:

– *Ordenamiento del conocimiento a adquirir*. Una secuencia única de pasos producirá una profesión desde el conocimiento inicial del estudiante hasta su repertorio final previamente especificado. Se utiliza la llamada secuencia lineal.

– *Confección de una lista de términos, procesos o principios, así como un amplio abanico de ejemplos de la materia que cubrirá el programa*. Cuando se han construido algunos cuadros del programa, los términos técnicos y los casos de aplicación se diseminan en los cuadros siguientes para mantener el repertorio inicial en activo. El programador ha de utilizar varias posibilidades sintácticas para decir lo mismo de maneras diferentes y ofrecer así al estudiante una revisión del material por comparación o contraste.

– *Escritura de cuadros*. En cada cuadro se dejan espacios en blanco que el alumno completa con una respuesta elaborada. Las respuestas de elección múltiple sólo se usarán cuando el alumno ha sido preparado para una distinción sutil.

– *Longitud del cuadro*. Sólo se admite el cuadro largo cuando el material es relevante para dar la respuesta correcta. En caso contrario existe el peligro de que el alumno, en lugar de leer toda la información, vaya directamente al espacio en blanco y obtenga la respuesta del material adyacente.

— *Longitud de cada unidad.* Dicha longitud vendrá dada por el análisis de la materia. A título orientativo SKINNER y HOLLAND recomiendan unidades de unos 30 cuadros, que los estudiantes realizan en un tiempo promedio de 20 minutos.

Hasta la publicación de los primeros trabajos de CROWDER en 1958, los programas lineales de respuesta construida son los únicos existentes. Cuando CROWDER introduce los programas ramificados y de respuestas de elección múltiple, SKINNER los critica por basarse en un aprendizaje por ensayo y error. La postura de este último es que la enseñanza no consiste en ir corrigiendo errores y seguir al alumno a lo largo de muchos caminos equivocados para remediar su trayectoria. Con la programación adecuada esto no es preciso, pues, según SKINNER, en el supuesto que merezca la pena discutir un error común, la discusión puede programarse sin inducir al estudiante a cometer previamente ese error.

En sus programas SKINNER es partidario de las *respuestas construidas* fundamentalmente por dos razones:

- En la mayoría de las situaciones reales el alumno ha de dar una respuesta elaborada, en lugar de elegir entre diferentes alternativas.
- El alumno lee las respuestas incorrectas y las considera respuestas posibles, aunque luego se le corrija oportunamente el error.

Para SKINNER un test de elección múltiple, por ejemplo en una máquina auto-correctora tipo PRESSEY, cuando el alumno ya ha estudiado antes la materia no resulta tan perjudicial como el hecho de que el estudiante aprenda con un programa de preguntas de elección múltiple. Dichas preguntas, sin embargo, resultan adecuadas en los casos en que el alumno ha de aprender a comparar o discriminar, y de hecho HOLLAND y SKINNER las utilizan para lograr este objetivo en su programa: *The Analysis of Behavior*.

b) *Técnicas para instaurar respuestas nuevas:* Al comenzar un programa didáctico se podría esperar que se produjera una respuesta adecuada ante un material académico para que ésta fuera reforzada, y así aumentara su probabilidad futura de emisión. Para establecer determinados repertorios educativos, sin embargo, la técnica anterior —basada en el paradigma del condicionamiento operante— puede resultar totalmente ineficaz.

Dentro del condicionamiento operante, la técnica más utilizada para instaurar respuestas ha sido el moldeamiento (*shaping*). Tanto en el entrenamiento animal como en la educación especial se iba configurando un comportamiento final —por ejemplo apretar una palanca en una caja de SKINNER o ponerse unas gafas— por medio de aproximaciones sucesivas a dicho comportamiento. El moldeamiento de respuestas, sin embargo, no es la técnica más efectiva para establecer repertorios verbales, que son los más habituales en la Enseñanza Programada. El mismo SKINNER (1958, 1959, 1968) subraya que hay procedimientos mejores para lograr la primera respuesta en tales casos.

Entre las técnicas que recomienda SKINNER para instaurar repertorios

académicos, destacan: la atenuación de estímulos (*fading*), la discriminación sin errores y las ayudas formales y temáticas (2).

*La atenuación de estímulos* implica la retirada de los estímulos, digamos suplementarios, que ayudan a que se dé una respuesta correcta la primera vez que se presenta una pregunta. SKINNER utiliza dicha técnica en su artículo *Teaching machines* (1958) para enseñar ortografía a niños de primaria.

Por su importancia para nuestro tema de estudio, es necesario insistir en que SKINNER considera la atenuación de estímulos como una técnica más adecuada para los aprendizajes verbales que el moldeamiento de respuestas. Aunque algunos estudiosos de la Enseñanza Programada, como FERNANDEZ de CASTRO (1973), consideran idénticas ambas técnicas, hay que señalar no obstante que el *moldeamiento se basa en un cambio gradual en las respuestas entre idénticos estímulos debido al reforzamiento diferencial de las respuestas que se dan*. La respuesta que se refuerza cambia en función del avance del procedimiento.

*La atenuación de estímulos* pone una respuesta determinada bajo el control de un estímulo que previamente no la controlaba. *La respuesta reforzada no cambia en absoluto, lo que varía son los estímulos discriminativos que la controlan*. WHALEY y MALOTT (1971) señalan acertadamente que tanto el moldeamiento como la atenuación de estímulos son técnicas basadas en un cambio gradual de algo que no se quiere como resultado final hasta algo que es aceptable. La diferencia está en que los cambios graduales del moldeamiento se producen en la respuesta y los de la atenuación en los estímulos que controlan la respuesta.

*Discriminación sin errores*. Utilizando procedimientos de atenuación de estímulos se pueden lograr discriminaciones difíciles con pocos errores. *La discriminación sin errores* es una de las técnicas que SKINNER recomienda para establecer respuestas nuevas. El procedimiento de la discriminación sin errores fue investigado en palomas por TERRACE (1963a y 1963b) y SKINNER lo describe por primera vez en su artículo *Technology of Teaching* (1965). En dicho estudio, SKINNER subraya la importancia de estos procedimientos para la educación, pues evitan la "ansiedad" que generan las respuestas incorrectas. La discriminación sin errores se utilizó muy pronto para instaurar respuestas en niños de preescolar (MOORE y GOLDIAMOND, 1964) y en individuos con un retraso profundo en el desarrollo (SIDMAN y STODDARD), 1966).

*Las ayudas formales y las ayudas temáticas.*

Las *ayudas formales* son estímulos suplementarios que se añaden al estímulo principal, para aumentar la probabilidad de que el sujeto emita la respuesta correcta. Las ayudas formales proporcionan información de la respuesta correcta especificando su número de letras, la letra inicial o final, o varias letras de la misma. También es una ayuda formal el subrayar algún elemento importante de la información que se da en un cuadro.

Las *ayudas temáticas* dependen de asociaciones significativas de palabras o frases que aumentan la probabilidad de que el estudiante responda correctamente.

Por ejemplo, HOLLAND y SKINNER (1961) inician su programa *The Analysis of Behavior* con este cuadro:

El doctor golpea la rodilla (el tendón patelar) con un martillo de goma para probar los.....

Se espera que un alumno universitario conteste el cuadro anterior con la palabra *reflejos*, en función de las asociaciones que tiene en su repertorio verbal.

Los *opuestos* son una de las ayudas temáticas más poderosas que se usan para dar una respuesta por vez primera. Así HOLLAND y SKINNER (1961) introducen el concepto de reforzamiento negativo en el cuadro siguiente:

El reforzamiento que consiste en la presentación de estímulos (por ejemplo agua o comida) se llama reforzamiento positivo. El reforzamiento que consiste en la terminación de estímulos (por ejemplo, ruidos fuertes, estímulos dolorosos) se llama reforzamiento.....

La ayuda temática, basada en la oposición entre *presentación* y *terminación* funcionó, pues, cuando se probó el programa, 173 estudiantes de un total de 180 respondieron correctamente a este cuadro. Añadiendo ayudas formales como subrayar las palabras *presentación* y *terminación* o una ayuda temática más fuerte como sería escribir "*en cambio*" después del punto y seguido todavía hubiera aumentado el número de estudiantes que respondieron correctamente.

### C) *Rectificación y validación:*

SKINNER no desarrolla todas las técnicas de evaluación de un programa, aunque anuncia la principal: *La revisión del mismo en función de las respuestas incorrectas de los alumnos.*

En la Enseñanza Programada el programador, a diferencia del autor de un libro de texto en la enseñanza tradicional, sabe en qué punto exacto se ha perdido el alumno y qué clase de error ha cometido. De esta forma las respuestas incorrectas de los alumnos indican al programador sus errores y ambigüedades de presentación del material didáctico. El programador redacta una nueva versión del programa, que se va adaptando cada vez mejor a su muestra de alumnos. Cuando, tras sucesivas revisiones, se ha logrado reducir el número de respuestas incorrectas a un 5 por ciento del total de respuestas según SKINNER, el programa estaría validado empíricamente y listo para su publicación. El problema de la validez de un programa, no obstante, no queda solucionado con la reducción de respuestas incorrectas. MARKLE (1969) —una de las primeras colaboradoras de SKINNER en Harvard— ha subrayado la posibilidad de que un programa excesivamente fácil tenga un número de errores muy bajo y en cambio los alumnos no adquieran los repertorios académicos especificados. Dichos alumnos fallarían en el test final al tener que contestar las preguntas sin ninguna de las ayudas que ofrecía el programa. Incluso puede darse el caso de un programa que no sea pertinente para la materia que pretende cubrir, y sin embargo cumpla los requisitos de un bajo número de errores y además consiga que los alumnos obtengan buenas puntuaciones en el test final.

Resumiendo la aportación de SKINNER a la Enseñanza Programada, vemos que

las ideas de este autor van evolucionando desde la insistencia en la *programación de reforzamientos* en su primer trabajo a un mayor énfasis en la *programación de estímulos* en sus trabajos posteriores.

Cuando SKINNER analiza el problema de la adquisición de nuevas respuestas y de repertorios complejos en *The science of learning and the art of teaching* (1954) insiste en dividir la materia en un gran número de pasos muy pequeños para aumentar al máximo la frecuencia de reforzamientos y reducir al mínimo los errores. Afirma entonces (1954) que otros medios de presentar la materia darán lugar a diferentes *programas de reforzamiento*. Para la administración de estos reforzamientos el maestro, en opinión de SKINNER, ha quedado anticuado y un control más efectivo del aprendizaje humano sólo se logrará con la ayuda de instrumentos didácticos: *las máquinas de enseñar*.

A partir de 1958 SKINNER ya no insiste tanto en la administración automatizada de reforzamiento después de cada respuesta con la ayuda de una máquina de enseñar. SKINNER lleva cuatro años elaborando *programas* con sus colaboradores de Harvard. Ahora analiza los elementos de un programa: cuadros, secuencias, clases de respuestas, etc... Viendo asimismo las limitaciones de la técnica del moldeamiento para instaurar repertorios verbales, utiliza las *ayudas formales y temáticas* —elaboradas en su obra *Verbal Behavior* (1957)— para establecer nuevas respuestas. SKINNER y sus colaboradores también utilizan cada vez más la *atenuación de estímulos* en sus programas, lo cual demuestra su interés en que la respuesta del alumno esté bajo control de estímulos, mediante una eficiente programación de los mismos. En definitiva vemos en los trabajos de SKINNER que *el énfasis pasa de las máquinas de enseñar a las técnicas de elaboración del programa y de la programación de los reforzamientos a la programación de estímulos*.

### 2.3. LOS TRABAJOS DE CROWDER: LA PROGRAMACION INTRINSECA.

La programación intrínseca o ramificada desarrollada por CROWDER nace en un contexto diferente y como respuesta a unas necesidades distintas de las que originaron la programación lineal de SKINNER (CROWDER, 1960, 1963; FERNANDEZ DE CASTRO, 1973; KLAUS, 1965).

CROWDER durante varios años trabaja para las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos y realiza estudios sobre la mejor manera de entrenar a los mecánicos que han de reparar motores de los aviones u otras averías de material electrónico complejo. A partir de su experiencia en el campo de la formación profesional y enfrentado a unos problemas de rendimiento muy concretos, CROWDER (1957, 1960) concibe su técnica de programación intrínseca. Dicho modelo es un paralelo de la tutoría particular, en la que hay un diálogo continuo entre el alumno y el profesor. Cuando un tutor trabaja con un solo estudiante realiza, según CROWDER, tres actividades principales

- a) Presenta nueva información al estudiante.
- b) Requiere que el estudiante use esta nueva información para contestar preguntas.

c) toma una decisión apropiada en función de lo que el estudiante hace, ya sea volviendo atrás y repasando material anteriormente estudiado o presentándolo de nuevo de una manera más simplificada, si el estudiante ha respondido incorrectamente.

La técnica de programación intrínseca que CROWDER desarrolla para cumplir las funciones de tutoría individual consiste en una información que se presenta fragmentada en pasos, cada uno de ellos de una página aproximadamente de extensión, que terminan con la formulación de una pregunta. A continuación se presentan varias alternativas de respuestas. El alumno escoge la respuesta que considera correcta después de haber leído el párrafo de información que se le ha presentado. Si ha elegido la respuesta correcta, en el paso siguiente se le presentará nueva información y se le formulará otra pregunta. Si el alumno da una respuesta incorrecta, se le envía a un párrafo escrito especialmente para subsanar el error cometido, y luego el alumno vuelve a tratar de contestar la pregunta que antes respondió equivocadamente. El programa, como un tutor, presenta material, examina al alumno y proporciona información correctiva o una nueva información en función de la respuesta del alumno.

Conviene aclarar que el programa intrínseco recibe este nombre, como señala FERNANDEZ DE CASTRO (1973), no porque esté determinado por factores intrínsecos al sujeto discente, como se cree generalmente, sino porque las decisiones sobre el próximo cuadro que se ha de presentar al alumno se toman comparando sus respuestas con las respuestas posibles previstas por el programador y que ya están redactadas *dentro* del programa. En la programación extrínseca —incorrectamente identificada con la skinneriana— las respuestas del alumno son procesadas y elaboradas en máquinas con memoria suficiente, capaces de tomar decisiones conforme a unos criterios generales, para determinar cuál será la próxima unidad que se presentará al alumno.

La programación intrínseca se diseña teniendo en cuenta las diferencias individuales. Puesto que cada alumno tiene diferentes dificultades en su proceso de aprendizaje, se ofrecen distintas secuencias correctivas. En función del número de secuencias que se dan en un programa intrínseco, éste ha recibido también los nombres de *ramificado* y *polisecuencial*. El término ramificado ha sido más utilizado que el de *intrínseco* que le dió CROWDER al describir su modelo de programación. La expresión *programa ramificado* subraya una característica distintiva muy clara de los programas intrínsecos respecto a los lineales: la existencia de más de una secuencia, pero conviene señalar que no todos los programas de ramificación son del modelo intrínseco descrito por CROWDER.

La programación intrínseca es un modelo de enseñanza derivado del trabajo empírico y pragmático en el campo de la instrucción. CROWDER (1963) señala que sus programas no tienen ningún modelo específico de aprendizaje, son simplemente una *técnica*:

“El programador lineal cree que el estudiante aprende sólo aquellas respuestas que practica y se le refuerzan. El programador intrínseco no pretende saber en detalle cómo aprende el alumno, está interesado en saber si *aprende o no*

*aprende*. Uno escribe cuadros para que el alumno se ejercite, el otro escribe preguntas con propósitos de diagnóstico. Para el programador lineal es un problema que un cuadro produzca respuestas erróneas, mientras que el programador intrínseco considera una pérdida de espacio un cuadro al que todos responden correctamente... La característica estructural que consiste en la inclusión de preguntas de diagnóstico a lo largo de la exposición, y la presentación de material correctivo para aquellos que fallan las preguntas". (CROWDER, 1963, pp. 148-149).

La técnica de programación intrínseca se basa, como hemos visto en la cita anterior, en un hecho simple: la inclusión de preguntas de elección múltiple en un texto relativamente convencional, que se fragmenta en cuadros de una página de extensión aproximadamente. Las preguntas sirven para verificar de una manera continua el progreso del alumno y para proporcionarle material correctivo cuando lo necesita. CROWDER también insiste en que la programación lineal sigue un modelo particular en el proceso de aprendizaje y prepara los materiales del programa de acuerdo con este modelo. Los programas intrínsecos en cambio, no siguen ningún modelo específico de aprendizaje. Tal como señala el mismo CROWDER en el trabajo anterior, su modelo de programación no ha descubierto nada especial sobre el proceso de aprendizaje, simplemente ha desarrollado una nueva técnica que permite que algunas ideas ya conocidas sobre la enseñanza sean más efectivas.

Actualmente, la polémica programación lineal *versus* programación ramificada ya está superada y los investigadores (HARTLEY, 1974; LUMSDAINE, 1965 y MARKLE, 1969) se han dado cuenta de la imposibilidad de evaluar la mayor eficacia de una de las dos técnicas de programación, si no se tienen en cuenta muchas otras variables: materia que se programa, conocimientos previos, edad y personalidad de los alumnos, preparación del programador... Además, se ha producido en muchos casos un acercamiento entre ambos modelos de programación. Así, por ejemplo, en los programas lineales se introducen ramificaciones hacia adelante o hacia atrás según las respuestas que dé el alumno a cuadros llamados de criterios o de examen. En los programas intrínsecos, por otra parte, se utiliza una secuencia lineal fija cuando en un momento determinado se quiere enseñar un concepto difícil a todos los estudiantes. También en cuadros de un programa del mismo SKINNER aparecen preguntas de elección múltiple. En el programa *Trigonometry* de CROWDER a veces se piden respuestas a problemas difíciles de resolver, en los cuales el alumno elabora los pasos y operaciones intermedias de un problema en su borrador, antes de escoger una de las alternativas de respuesta. Resulta un poco forzado en este último caso decir que el alumno no construye su respuesta y se limita a elegirla entre las diferentes opciones que se le presentan.

Sin interés de fomentar una postura ecléctica, hay que subrayar que las diferencias entre ambos modelos de programación en algunos aspectos no son tan grandes como se pensó. Una regla práctica para decidir el modelo de programación es considerar: a) *la estructura de la materia* que se va a enseñar; b) los *conocimientos previos* de los alumnos, y c) los *objetivos* que pretende lograr el programa.

## RESUMEN

Algunos aspectos del enfoque global del proceso de enseñanza desarrollado por la Enseñanza Programada fueron anticipados por destacados educadores del pasado. Sin embargo, las ideas que engloba la Enseñanza Programada no se habían sistematizado ni se habían comprobado con estudios empíricos hasta la década de los cincuenta. Entre los precursores pedagógicos de la Enseñanza Programada cabe destacar a WASHBURNE y PARKHURST con sus planes Winnetka y Dalton y entre los precursores psicológicos a THORNDIKE y especialmente a PRESSEY con la introducción de las máquinas autocorrectoras.

El nacimiento de la Enseñanza Programada se sitúa en 1954 con la publicación del artículo de SKINNER: *The science of learning and the art of teaching*. En este trabajo, SKINNER insiste en la programación de los reforzamientos y presenta un aparato para su administración inmediata: la máquina de enseñar. En estudios posteriores SKINNER da más importancia a las técnicas de elaboración del programa que a las máquinas de enseñar, y a la programación de los estímulos antecedentes que a la programación de los reforzamientos. De forma paralela, a principios de los años sesenta CROWDER desarrolló otro modelo de Enseñanza Programada llamado ramificado o intrínseco.

## SUMMARY

Some aspects of the global approach of the teaching process as developed by Programmed Instruction had already been foreseen by some outstanding educators in the past. However the ideas contained in Programmed Instruction had neither been developed in a systematic way nor been checked with empirical studies until the fifties. Among the pedagogical forerunners of Programmed Instruction we should point out WASHBURNE and PARKHURST with their Winnetka and Dalton plans and among the psychological ones we should mention THORNDIKE and specially PRESSEY with the introduction of self-correcting devices.

The birth of Programmed Instruction can be situated in 1954 when SKINNER published: *The science of learning and the art of teaching*. In this article he emphasised the reinforcements programming and presented a device ready for their immediate delivery: the teaching machine. In later studies SKINNER gave more importance to programming techniques rather than the teaching machines and to the programming of antecedent stimuli rather than the reinforcements programming. In a parallel way, in the early sixties CROWDER developed another Programmed Instruction model called branching or intrinsic.

## NOTAS A PIE DE PAGINA

(1) Algunas características de la Enseñanza Programada aparecen esbozadas en ideas anteriores de SKINNER, como se comprueba en su obra autobiográfica: *The shaping of a behaviorist* (1979). Así, dicho autor proyectó un libro programado infantil para su hija Julie: *Something to think about*, que no llegó a terminar. Posteriormente en su novela utópica *Walden two* (1948) expone algunos principios generales de la Enseñanza Programada, en los capítulos dedicados a la educación.

(2) El término *prompt* introducido por SKINNER (1957) en su obra *Verbal behavior* resulta de difícil traducción. En los vocabularios castellanos se encuentran las siguientes acepciones: *instigador* (COLOTLA y GALLEGOS, 1971) y *soporte* (GENOVARD, 1980). En las primeras traducciones castellanas, por ejemplo, la del libro de SKINNER *Tecnología de la enseñanza* se usó el término *apunte*, que también aparece en el estudio de FERNANDEZ DE CASTRO (1973). En la traducción del libro de MARKLE (1969) se empleó la acepción *insinuación*. En la obra de FRY (1963) se tradujo por *ayuda*, término que se usa en el presente artículo.

## BIBLIOGRAFIA

- ANGELL, G.W. y TROYER, M.E.: A new self-scoring test device for improving instruction. *School and Society*, 1948, 67, 84-85.
- BERGAN, J.R. y DUNN, J.A.: *Psychology and education: a science for instruction*. Nueva York: John Wiley, 1976.
- BOBBITT, F.: Curriculum investigations. *Supplementary Educational Monographs*, 1926, 31. Citado por DALE, E. Historical setting of programmed Instruction. En P.C. LANGE (Ed.) *Programed Instruction*. Chicago: University of Chicago Press, 1967. 28-54.
- COHEN, I. Programed learning and the Socratic dialogue. *American Psychologist*, 1962, 17, 772-775.
- COLOTLA, V.A. y GALLEGOS, X.: Un glosario de términos del análisis experimental de la conducta en el idioma español. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 1971, 3, 37-50.
- CROWDER, N.A.: A part-task trainer for troubleshooting. Informe a la Air Force Base, Lackland, Texas: 1957. Resumen en A. LUMSDAINE y R. GLASER (Eds.) *Teaching machines and programmed learning*. Washington: National Education Association, 1960, 286-298.
- CROWDER, N.A.: Automatic tutoring by intrinsic programming. En A. LUMSDAINE, y R. GLASER (Eds.) *Teaching machines and programmed learning*. Washington: National Education Association, 1960, 286-298, 608.
- CROWDER, N.A.: On the differences between linear and intrinsic programming. *Journal of Phi Delta Kappa*, 1963, 44, 250-254.
- DALE, E.: Historical setting of programmed instruction. En P.C. LANGE (Ed.) *Programmed Instruction*. Chicago: Chicago University Press, 1967, 28-54.
- DECOTE, G.: *Vers l'enseignement programmé*. París: Gautier Villars, 1963.
- De MONTMOLLIN, M.: *L'enseignement programmé* (3a. edición) París: Presses Universitaires de France, 1973.
- FERNANDEZ DE CASTRO, J.: *La Enseñanza Programada*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1973.
- FERSTER, C.B. y SAPON, S.M.: An application of recent developments in psychology to the teaching of German. *Harvard Educational Review*. 1958, 28, 58-69.
- FERSTER, C.B. y SKINNER, B.F.: *Schedules of reinforcement*. Nueva York: Appleton-Century-Crofts, 1957.
- FONTANA, L.: *Istruzione programmata e machine per insegnare*. Roma: Armando, 1969.
- FRY, E.: *Teaching machines and programmed instruction*. Nueva York: McGraw-Hill, 1963. Traducción: *Máquinas de enseñar y enseñanza programada*. Madrid: Magisterio Español, 1965.
- GENOVAR, C.: *Vocabulario básico trilingüe de psicología científica*. Barcelona: Fontanella, 1980.

- HARTLEY, J.: Programmed instruction 1954-1974: a review. *Programmed Learning and Educational Technology*, 1974, 6, 278-291.
- HIVELY, W.: An exploratory investigation of an apparatus for studying and teaching visual discrimination, using preschool children. En A.A. LUMSDAINE y R. GLASER (Eds.) *Teaching machines and programmed learning*. Washington: National Education Association, 1960, 247-156.
- HOLLAND, J.G. y SKINNER, B.F.: *Analysis of behavior*. Nueva York: MacGraw Hill, 1961.
- KELLER, F.S. y SCHOENFIELD, W.N.: *Principles of Psychology*. Nueva York: Appleton-Century-Crofts, 1950.
- KLAUS, D.J.: An analysis of programming techniques. En R. GLASER (Ed.) *Teaching Machines and Programmed Learning II*. Washington: National Education Association, 1956, 118-161.
- KAUS, D.J.: *Instructional innovation and individualization*. Washington: American Institute for Research, 1969.
- KNAPPER, Ch.K.: *Evaluating instructional technology*. Londres: Croom Helm, 1980.
- LITTLE, J.K.: Results of use of machines for testing and for drill upon learning in Educational Psychology. *Journal of Experimental Education*, 1934, 3, 45-49.
- LUMSDAINE, A.A.: Assessing the effectiveness of instructional programs. En R. GLASER (Ed.) *Teaching machines and programmed learning, II*. Washington: National Education Association, 1965, 267-320.
- MAGER, R.F.: *Preparing objectives for programmed instruction*. California. Fearon, 1961.
- MARKLE, S.M.: *Good frames and bad*. (2a. edición). Nueva York: John Wiley, 1969. Traducción: *Instrucción programada: análisis de cuadros buenos y malos*. México: Limusa-Wiley, 1971.
- MOORE, R. y GOLDDIAMOND, I.: Errorless establishment of visual discrimination using fading procedures. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1964, 7, 269-272.
- PETERSON, J.C.: The value of guidance in reading for information. *Transactions of the Kansas Academy of Science*, 1931, 34, 291-296.
- PORTER, D.: Teaching machines. *Harvard Graduate School of Education Association Bulletin*, 1958, 3, 1-5.
- PRESSEY, S.L.: A simple apparatus which gives tests and scores and teaches. *School and Society*, 1926, 23, 373-376.
- PRESSEY, S.L.: A machine for automatic teaching of drill material. *School and Society*, 1927, 25, 549-592.
- PRESSEY, S.L.: A third and a fourth contribution toward the coming of "industrial revolution" in education. *School and Society*, 1932, 36, 666-672.
- PRESSEY, S.L.: Development and appraisal of devices providing immediate automatic scoring of objective tests and concomitant self instruction. *Journal of Psychology*, 1950, 29, 417-447.
- SCHRAMM, W.: *The research on programmed instruction*. Washington: United States Department of Health, Education and Welfare, 1964.

- SIDMAN, M. y STODDARD, L.T.: Programming perception and learning for retarded children. *International Review of Research in Mental Retardation*, 1966, 2, 151-208.
- SKINNER, B.F.: *The behavior of organisms*. Nueva York: Appleton-Century-Crofts, 1938.
- SKINNER, B.F.: *Walden two*. Nueva York: McMillan, 1953.
- SKINNER, B.F.: The science of learning and the art of teaching. *Harvard Educational Review*, 1954, 24, 86-97.
- SKINNER, B.F.: *Verbal behavior*. Nueva York: Appleton-Century-Crofts, 1957.
- SKINNER, B.F.: Reports on the development of methods of preparing materials for teaching machines. Informes no publicados, 1957. Resumen en A.A. LUMSDAINE y R. GLASER (Eds.) *Teaching machines and programmed learning*. Washington: National Education Association, 1960, 681-684.
- SKINNER, B.F.: Teaching machines. *Science*, 1958, 128, 969-977.
- SKINNER, B.F.: The programming of verbal knowledge. En E. GALANTER (Ed.) *Automatic teaching: The state of the art*. Nueva York, John Wiley, 1959, 63-68.
- SKINNER, B.F.: Why we need teaching machines. *Harvard Educational Review*, 1961, 31, 377-398.
- SKINNER, B.F.: Reflections on a decade of teaching machines. *Teachers College Record*, 1963, 65, 168-177.
- SKINNER, B.F.: The technology of teaching. *Proceeding of the Royal Society*, 1965, 162, 427-443.
- SKINNER, B.F.: *Technology and teaching*. New York: Appleton-Century-Crofts, 1968.
- SKINNER, B.F.: *The shaping of a behaviorist*. Nueva York: Knopf, 1979.
- SKINNER, B.F. y HOLLAND, J.G.: The use of teaching machines in college instruction. En A.A. LUMSDAINE y R. GLASER (Eds.) *Teaching machines and programmed learning*. Washington: National Education Association, 1960, 159-172.
- TERRACE, H.S.: Discrimination learning with and without "errores". *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 1963a, 6, 1-27.
- TERRACE, H.S.: Errorless transfer of a discrimination across two continua. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1963b, 6, 224-232.
- THORNDIKE, E.L.: *Education*. Nueva York: McMillan, 1912.
- WASHBURNE, C.W.: Burk's individual system as developed at Winnetka. *National Society for the Study of Education*, 1925, 24, 77-82.
- WHALEY, D.L. y MALOTT, R.W.: *Elementary principles of Behavior*. Englewood Cliffs, Nueva Jersey: Prentice Hall, 1971.