



### 3. Investigaciones educativas

#### Relaciones entre el ejercicio de aplicación y la racionalización de las materias de enseñanza

por MARIA LUISA RODRIGUEZ MORENO

La ausencia de valores estimulativos que exciten la actividad intelectual resta eficacia a la lección. El ejercicio—anterior o posterior, puro o de aplicación, profundizador del conocimiento o estabilizador de destrezas—es necesario en el aprendizaje. Es la actividad mínima necesaria para que los conocimientos adquiridos no se transformen en hábitos intelectuales de facies rígida, sino que, pasando por el tamiz del pensamiento vivo, adquieran una movilidad que permita al pensamiento el logro de generalizaciones y aplicaciones ante nuevos e inesperados conocimientos. Ahora bien: a veces la simple presencia de estímulos operatorios—ejercicio didáctico—no es suficiente. Porque el alumno puede resolver el problema que se le plantea utilizando procedimientos de tipo mecánico, aprendidos y manejados sin plena conciencia. Debe, pues, perfeccionarse el ejercicio con una buena carga de significación que obligue al alumno a elaborar los datos con su esfuerzo personal, eliminando la inercia y la mecanización. Piaget lo denomina «ejercicio operatorio» (1).

¿Hasta qué punto el método didáctico de la enseñanza programada condiciona este ejercicio operatorio, este estado activo del alumno? ¿Con qué limitaciones tropieza el ejercicio al ser programado? ¿Cuándo y en qué condiciones la racionalización perjudica o favorece el ejercicio? Depende—en principio—del concepto de ejercicio. Según Reed (2), «el ejercicio es un proceso fundamental en la formación de hábitos», ya que hay correlación positiva entre la perfección con que se realiza una tarea y el tiempo destinado a la práctica de la misma. Para Titone (3), hay dos formas de ejercicio:

- A) En el primer tiempo de la lección, como actividad para iniciar el aprendizaje.
- B) Los que aseguran la verdadera asimilación y el proceso permanente y vital del contenido.

Entre estos últimos, el ejercicio es:

- 1) Actividad pura: profundiza el conocimiento, estabiliza la habilidad.
- 2) Aplicación: utiliza lo aprendido y lo revisa.

Thorndike (4) afirmó que una simple repetición como tal no influía sobre el vigor de la respuesta. Es decir, que el desconocimiento del éxito o del fracaso convierte el ejercicio en un esfuerzo nulo que no permitirá mejorar las siguientes respuestas y ejercitaciones. Las experimentaciones realizadas con sujetos en variadas circunstancias le permitieron concluir:

- 1) La práctica sin el conocimiento de los resultados no se traduce en aprendizaje.
- 2) La práctica con conocimiento de los resultados es un factor importante para el aprendizaje.
- 3) La cantidad de práctica no es tan importante como el conocimiento exacto de la aproximación al modelo.
- 4) El perfeccionamiento, en la práctica, tiende a aumentar con la exactitud del conocimiento de los resultados.

Este último concepto procuró a los creadores de la racionalización una base de trabajo y el argumento más positivo del valor del ejercicio programado, ya que cada conocimiento aprendido por programada es inmediatamente controlado y reforzado.

## EL EJERCICIO COMO APLICACION

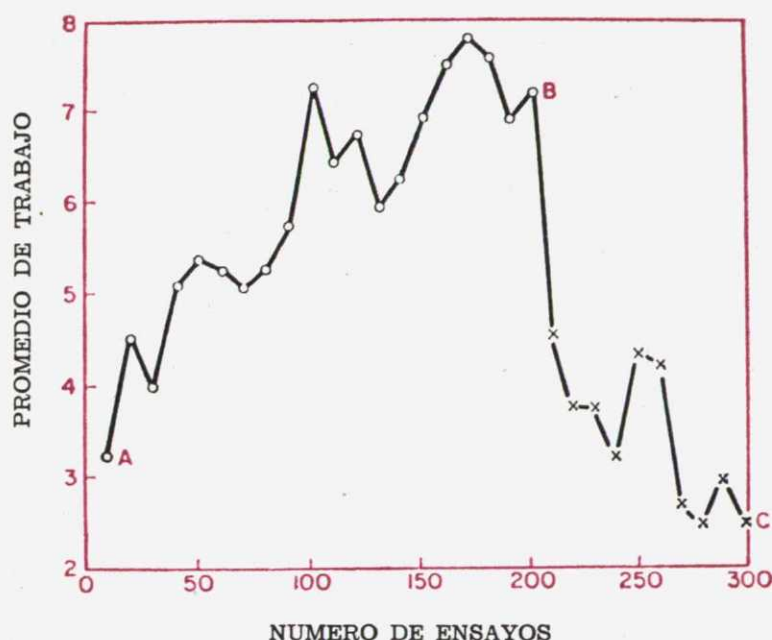
La adquisición de un hábito operativo se basa en la ejercitación, aunque realizada bajo ciertas condiciones que amplían su eficacia y rapidez. Estas condiciones se sintetizan en:

a) *Respeto a la individualidad del que aprende.* La programación lo lleva a su máximo extremo, corrigiendo al alumno cada vez que comete un error y diagnosticando sus posibles deficiencias (paso previo para su terapéutica).

b) *La presentación de elementos instructivos plenamente motivados y llenos de significación.* Ernest R. Hilgard (5) dice: «Las tareas con significado son más prestamente aprendidas.»

c) *La participación de todas las funciones de la personalidad.*

d) *El conocimiento de los resultados.* Con las ventajas de que las respuestas son cada vez más exactas, se reducen los errores, el error cometido queda bajo el control del maestro (por la guidance, por las fichas o por las máquinas). Si de las varias alternativas que se proponen en los items programados se escogen las verdaderas, el resultado es más bien positivo; si las falsas, negativo. Esto queda expresado en la gráfica de Elwell y Grindley (6). En ella se ve claramente el descenso de la gráfica una vez se elimina el conocimiento de los resultados. El aprendizaje tiene efecto desde el punto A al B. A partir de B se ha eliminado el conocimiento de los resultados (1\*).



13-30

Puedes recordar muy bien la regla de los subcontrarios. Dado un juicio particular falso, su subcontrario será (1) ..... Pero dado un juicio verdadero, su subcontrario (2) ..... falso o también verdadero.

En el caso de «algunos estudiantes son aplicados», su subcontrario (3) «Algunos ..... es también (4).

- (1) Indefectiblemente.
- (2) Puede ser.
- (3) Algunos estudiantes no son aplicados.
- (4) Verdadero.

e) *La utilización de una doble técnica*

1) Ir por partes para evitar fatiga e interferencias. Con Holding estamos de acuerdo en que muchas veces la complejidad de las tareas hace ineficaz el trabajo si se emprende su solución en conjunto. Así, pues, los ejercicios discontinuos,

repetitivos o seriados pueden dividirse en partes, con las cuales debe practicarse separadamente.

(1\*) Un posterior análisis de los resultados indica que una persona puede llegar a aprender los mismos errores que comete y tender a repetirlos. Por ello, para algunos autores, las respuestas erróneas deben ser no aprendidas.

2) Sintetizar y estructurar lo aprendido en una globalización a partir de una progresión gradual de las partes. Así el ejercicio religará todas las operaciones cercanas o asociadas, pero distinguiéndolas y diferenciándolas a la vez. Serán articuladas, no yuxtapuestas. Un ejemplo

programado que cumple esa condición es el extraído de Jos Ubieto, J. (7): después de 30 ítems (partes) explicando el concepto «Verdad y falsedad de un juicio» se sintetizan las explicaciones en pocos ítems finales exponentes de la progresión globalizadora:

13-27

Fijate en este juicio: «Algunos planetas tienen luz propia.» Te das cuenta de que es falso; el subcontrario «algunos planetas (1) ..... propia» es verdadero. Pues dado un juicio particular falso, el (2) ..... será (3) ..... verdadero.

(1) No tienen luz.  
 (2) Subcontrario.  
 (3) Indefectiblemente.

Pero en programada podría ser que dos nociones muy cercanas se confundieran. Entonces se apela al procedimiento de introducir la más primitiva antes de aludir a la segunda y de adquirir

la segunda relacionándola y comparándola con la primera. Veamos un ejemplo concreto extraído de la tesis doctoral de la doctora Nuria Borrell Felip (8):

2-1

A la ciencia que describe, localiza y explica los hechos que se producen en la superficie de la Tierra la llamamos *Geografía*.

El clima, en cuanto hecho que se produce en la superficie de la Tierra lo estudiamos en la .....

Geografía.

6-1

Una parte de la Geografía es la *Geografía Física*. A través de ella ..... los mares, los continentes, la atmósfera, el clima, el relieve y las aguas corrientes.

Estudiamos.

10-1

La ..... (1) Física nos habla de las condiciones naturales del terreno y su distribución. Y la ..... (2) Humana de los ..... (3) que aprovechan estas riquezas naturales y las transforman.

(1) Geografía.  
 (2) Geografía.  
 (3) Hombres.

f) *La ejercitación válida para una proyección sobre la vida real.* Entonces el maestro debe proponerse qué hábitos desarrollar y cómo conocer cuáles de éstos son los más útiles en el ambiente

y época en que vive el alumno. Es necesario, para programar, poseer datos sobre la psicología y la sociología del alumnado.

g) *Una adecuada distribución del trabajo.* Este

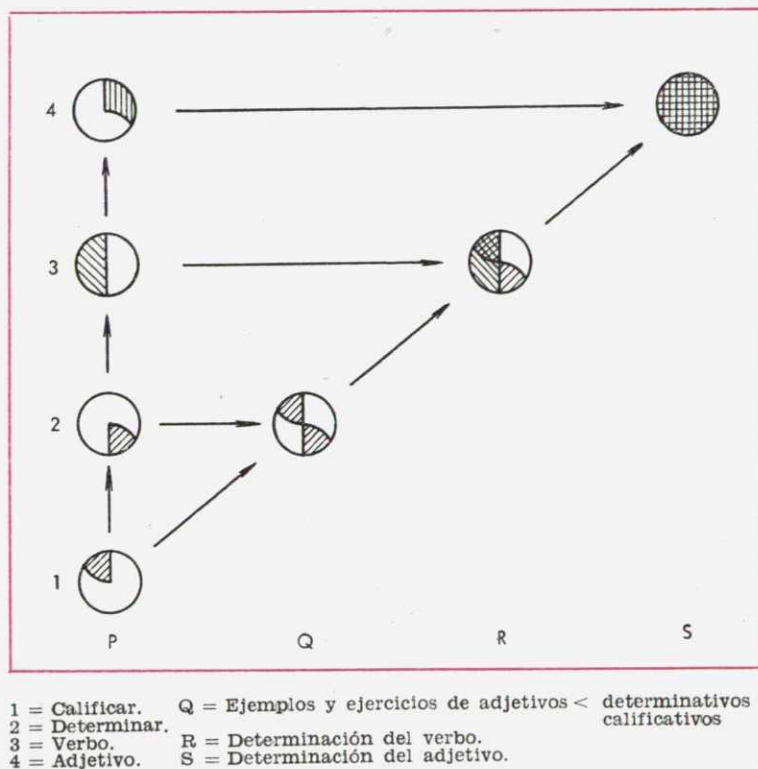
es el extremo más difícil de conseguir y más delicado. La distribución de los ejercicios está condicionada por la materia de que se trata. Debe conocerse la distribución ideal para cada materia. Pyle, Starch, Lyon y otros concluyeron de sus experimentaciones que mientras más distribuidas estén las repeticiones más efectivas suelen ser. Las razones que aducían eran, principalmente:

- La fatiga se produce en menor grado.
- Se madura el concepto en los periodos de descanso.
- Se ofrece mayor número de oportunidades para la consolidación de lo aprendido, etc.

Por otra parte, la distribución que se mantiene al racionalizar o programar una materia responde, salvando las variantes oportunas, al cuarto postulado de la teoría del aprendizaje de Clark L. Hull: «La fuerza del hábito está en función

liza en programación es clasificar y subdividir la materia mediante un *esquema de conceptos*, como lo denomina Rubbens, F. M. (11). Este esquema nos señala cuáles son los conceptos superiores y cómo se generan a partir de integraciones sintéticas de los subordinados. Viene a coincidir con los actuales organigramas, y algunas veces con las sinopsis (2\*). Gráficamente viene representado por filas y columnas que engloban y cruzan los conceptos. Estos servirán de punto de partida para programar.

Sobre estos esquemas se transcribe cualquier materia: gramática, geografía, aritmética, ciencias naturales. Hay gran variedad de modelos de disposición. Favorecen la colocación exacta de los conceptos y una distribución exhaustiva, en la cual todo aquello que se evita es consciente, no olvidado involuntariamente. Todos los ejercicios deben ser previstos con este mismo modelo de actuación.



del reforzamiento (EHR).» La fuerza del hábito (la tendencia de una huella de estímulo a evocar una respuesta asociada) aumenta como función positiva de crecimiento del número de ensayos, a condición de que los ensayos estén espaciados regularmente, que en cada ensayo ocurra un reforzamiento, y que todo lo demás permanezca constante (9).

Experimentaciones hechas por Reed, H., demostraron que una hora seguida trabajando en sumas era un 25 por 100 menos efectiva que si las sumas se distribuían en forma de una sesión diaria durante tres días (10). El sistema que se uti-

h) *La existencia de una meta concreta* facilita la autoevaluación de la actividad discente y el control por parte del guía o maestro. No obstante—y éste es el tendón de Aquiles de la programada—, según los críticos, se resta mucha eficacia a la creatividad al exigir al alumno respuestas dirigidas siempre a metas concretas y aun concretísimas.

El problema trata de solventarse con la utilización de la técnica de enseñanza programada ramificada de Crowder, más flexible y adapta-

(2\*) Ya son muchos los maestros que utilizan este sistema esquematizador para preparar sus clases.

ble que la lineal de Skinner. Algunos ejemplos que confirman lo concreto de las metas:

36-4

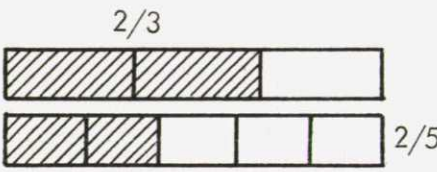
Al multiplicar los términos de una fracción por un mismo número, transformamos la ..... en otra de la misma extensión.

.....

R : fracción.

18-5

$\frac{2}{3}$  es mayor que  $\frac{2}{5}$  porque el primero tiene el ..... menor.



.....

R : denominador.

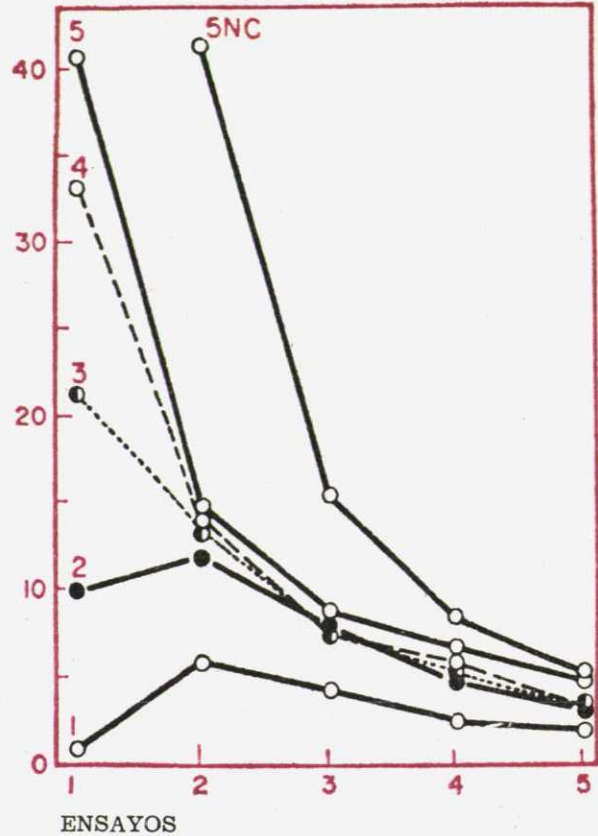
(Fichas realizadas por doña Rosa María Arbós Ballesteros (12))

i) *Medición asidua de la aproximación a esta meta.* En el sistema ramificado, la asimilación de los ejercicios se mide por medio de pruebas objetivas, en su mayoría elaboradas a base de ejercicios de aplicación y presentadas al alumno después de unos intervalos de estudio bastante breves. Suelen ser, pues, pruebas de instrucción de pocos ítems. Con el sistema lineal ocurre lo contrario. La medición a veces se transforma en automedición (influencia de los sistemas Dalton y Winnetka), con lo cual los ejercicios presentados en forma programada permiten al alumno apreciar por sí mismo el grado de sus éxitos y fracasos. Ningún otro condiscípulo tiene por qué saber el progreso de sus compañeros, manteniéndose así la individualidad. Con este control se van limitando los errores, pues el conocimiento de los resultados disminuye los errores y el estudiante sabe a qué atenerse con respecto a la dirección que debe dar a sus estudios. En la curva presentada por Kaess y Zeaman en 1960, el grupo de trabajo «5NC» no conoció los resultados (13).

### EL EJERCICIO COMO REVISION

El pedagogo Stefanini, en su obra *Pedagogia e Didattica*, explica que «nada es aprendido de modo definitivo». «Nada puede ser repetido sin que sea aprendido desde un nuevo punto de vis-

### ERRORES



ta.» Que la revisión no es una simple repetición, sino una nueva visión de los hechos en una nueva y diversa situación didáctica, también lo afirma Bossing en su obra *Teaching in Secondary School*.

Objetivos que se deben seguir para lograr una adecuada revisión de la labor escolar son cubiertos perfectamente con la programación. Así:

a) *Lo aprendido se fija de modo más estable y duradero.*—Tal particularidad se consigue con la repetición escalonada por pasos progresivamente más dificultosos de un mismo concepto: en el ejemplo extraído de la tesis de licenciatura de doña Rosario de Pablo (14), de un conjunto de 64 fichas, seleccionamos las que ocupan el lugar séptimo, vigésimo octavo y quincuagésimo tercero. A través de este ejemplo se comprende que la fijación del concepto *autoridad* será estable y reforzada:

### VIII-7

Si no gobernase nadie una nación, ¿qué pasaría? Desorden, malestar, fracasos... Hace falta una ..... (1) que ponga ..... (2) y dirija cada grupo social.

- .....
- (1) Autoridad.  
(2) Orden.

VIII-28

Cuando los esfuerzos de cada uno de nosotros son coordinados por la ....., entonces podremos conseguir el fin que pretendamos.

(1) Autoridad.

b) *Existe un posterior enriquecimiento del material y de las experiencias precisas para el aprendizaje.*—Una vez estudiados los conceptos clave, el alumno conocerá las aplicaciones prácticas de este concepto en lecciones expresamente programadas para tal efecto.

c) *Los ítems realizados en las pruebas objetivas, sintetizan lo aprendido, y son un verdadero ejercicio de revisión.*

De Andrades García, A. (15):

¿Cuántas páginas suman 3 libros de 150 páginas y 2 libros de 415 páginas?

Escribe la palabra que indique qué datos son homogéneos con lo que se pide en la pregunta del problema.

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) suman   | 3) libros  |
| 2) páginas | 4) cuántas |

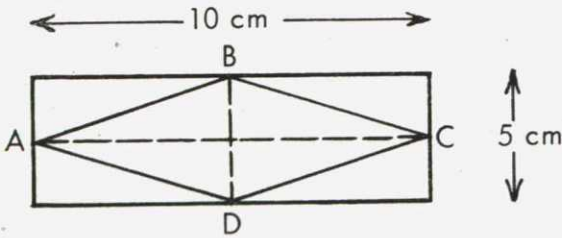
Mamá, que lleva en el bolso 3 billetes de 1.000 pesetas y 4 monedas de 25 pesetas, hace una compra por valor de 2.900 pesetas. ¿Cuánto dinero le queda después de esa compra? Escribe el resultado sin hacer operaciones con el lápiz.

- |                |                |
|----------------|----------------|
| 1) 150 pesetas | 3) 100 pesetas |
| 2) 200 pesetas | 4) 250 pesetas |

De Rodríguez Moreno, M. L. (16):

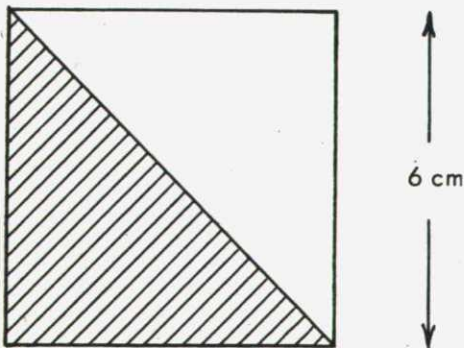
¿Cuál es el área del rombo ABCD?

- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| 1) 100 cm <sup>2</sup> | 3) 25 cm <sup>2</sup> |
| 2) 5 cm <sup>2</sup>   | 4) 15 cm <sup>2</sup> |



El área del triángulo rayado en este cuadrado es de

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) 40 cm <sup>2</sup> | 3) 15 cm <sup>2</sup> |
| 2) 18 cm <sup>2</sup> | 4) 13 cm <sup>2</sup> |



d) *Las deficiencias del docente programador, así como los puntos débiles del alumno, quedan ejemplarmente detectados en los eslabones programados. Todos los ejercicios que se hayan introducido de más, los que están mal expresados, los que no tienen nada que ver con lo estudiado, etcétera, quedan inmediatamente reflejados en la máquina de enseñar (o en la hoja de respuestas), y de paso alteran la fiabilidad de las pruebas objetivas terminales de cada conjunto programado. Así, de esta manera, el programador podrá revisarse a sí mismo y a los ejercicios que propuso inadecuadamente.*

### EL EJERCICIO COMO CORRECCION

Este punto será explicado con mayor amplitud en otro artículo. No obstante, apuntemos que con la racionalización se puede conseguir una didáctica correctiva—preventiva, actual y posterior—y obtener todas las consecuencias favorables sobre el proceso de aprendizaje. Entra de lleno en el campo de la pedagogía correctiva, de la diagnosis de las dificultades al aprender y nos proporciona datos sobre

- Los motivos impulsores del aprendizaje.
- Las posibilidades escolares de rectificarse e incorporarse a nuevas direcciones de trabajo.
- La madurez y su problemática (17).

La relación entre los supuestos de la programación y los ejercicios correctivos es patente:

- Los trabajos escritos permiten observar el proceso de desarrollo que tiene lugar en la mente del alumno para comprender los conceptos que después debe ejemplificar y resolver.
- El resultado de estos ejercicios escritos es fácilmente cuantificable, y el alumno conoce su evaluación inmediatamente; por lo cual, al factor positivo de su realización se añaden el del refuerzo y el de la notificación de su verdad o falsedad.
- Los ejercicios de reproducción mnemónica, los de aplicación pura, los de iniciativa personal y los de reflexión son apropiados para diagnosticar las posibles deficiencias en los procesos intelectivos; deficiencias que quedarán registradas para ulteriores elaboraciones (3\*).
- Al racionalizar es fácil conseguir los diferentes grados de dificultad en los ejercicios aplicados. Conociendo el nivel del alumnado se distribuyen en los tres grupos de más avanzados, medios y más retardados, aplicando a cada caso los ejercicios correctivos que procedan. No obstante, ésta no es ca-

(3\*) No se incluyen los ejercicios orales y de lectura que no pueden registrarse sin máquinas, a no ser que el maestro esté con el niño en contacto directo y personal (caso de dislexias, sordomudos y técnicas expresivas).

racterística exclusiva de la programada, sino de toda la enseñanza individualizada en general (18).

## CONCLUSION

La primera ventaja de la programada es su objetividad proveniente de continuas revisiones, de pasos añadidos y suprimidos, de detalladas reestructuraciones, de la detección de las causas de error (en los computadores con memoria queda registrado todo el proceso) (19). La tarea del maestro programador debe ser observar y analizar al alumno y sus resultados en el aprender, porque luego suministrará en fichas o cuadernos programados la cantidad y calidad correctas de información y de ejercicios a realizar en un tiempo mínimo y didácticamente aceptable (4\*). Debe analizar también la tarea que se estudia, conocer los hábitos imprescindibles para el estudio de la materia. Conseguir claridad de exposición, probar los efectos de los principios operativos aplicados, medir las variaciones y conocer—a partir de esas mediciones—los mejores criterios de éxito.

En cuanto a los tipos de ejercicios aplicados, con la programada sólo se pueden controlar los que exijan una respuesta concreta registrable por cualquier sistema. Los ejercicios con respuesta oral quedan muy alejados de esta posibilidad (exceptuando los casos de sordomudos, disléxicos, que a la vez que realizan su trabajo por programada están en presencia directa con el maestro).

La forma de los ejercicios aplicados más convenientes para programar serían los de reflexión, reproducción mnémica y de aplicación concreta. Quedan algo separados los de pura creatividad.

Las propiedades del ejercicio—su reversibilidad y su asociatividad—se ven francamente favorecidas con la programación. Para algunos alumnos la inversión de algo aprendido directamente añade algo a la comprensión de lo aprendido (1). Por lo menos la toma de conciencia de la reversibilidad es ya una importante adquisición. A veces, con la enseñanza de ciertos mecanismos—cálculo de operaciones, análisis gramatical—se cae en el peligro de formar reflejos sin significado vivo. Acudiendo a la visión reversible de esos mecanismos, anulamos lo que posean de inercia y formamos en el niño la conciencia de su obtención. Así, el alumno es forzado a reflexionar sobre cada nueva ejemplificación.

(4\*) Hilgard afirma en su obra ya citada (p. 532) «Los recuerdos espaciados o distribuidos son ventajosos en la fijación del material que debe ser retenido largo tiempo.»

Para otras mentalidades, la posibilidad de obtener los mismos resultados atravesando diversos caminos representa un descubrimiento de alto valor didáctico. La programada—ante todo la ramificada—varía las líneas de resolución en el cálculo o en el razonamiento y logra aclarar y profundizar el concepto.

Por fin, el ejercicio como revisión exige una perfecta preparación considerando estos puntos:

- a) Modo de utilizarla.
- b) Constantes lógicas y psicológicas.
- c) Procedimientos más adecuados a seguir

## BIBLIOGRAFIA

- (1) AEBLI, H.: *Didactique Psychologique*. Delachaux et Niestlé, 1951, pp. 95 y ss.
- (2) REED, H.: *Psicología de las materias de enseñanza*. UTEHA.
- (3) TITONE, R.: *Metodología y Didáctica*. Rialp, 1965.
- (4) Citado por REED, en obra ya citada.
- (5) HILGARD, E. R.: *Teorías del aprendizaje*. Fondo de Cultura Económica, p. 531, 1961.
- (6) HOLDING, D. H.: *Principles of Training*. Pergamon Press, 1965, p. 20. En español, editado por Morata (Aguilar).
- (7) JOS UBIETO, J.: *Enseñanza programada de la Lógica*. Tesis de licenciatura, inédita. Barcelona, 1964.
- (8) BORRELL FELIP, N.: *Didáctica de la Geografía Económica*. Tesis doctoral, inédita. Barcelona, 1967.
- (9) HILGARD, E. R., ya citado, y HILL, W. F.: *Teorías contemporáneas del aprendizaje*. Biblioteca del hombre contemporáneo. Paidós.
- (10) REED, H. B.: *Distributed Practice in Addition*. Journal of Educational Psychology. Vol. XV, 1924, páginas 248-249.
- (11) RUBBENS, F. M.: *Enseñanza programada y estudio de su didáctica*. Paraninfo, 1965.
- (12) ARBÓS BALLESTEROS, R. M.: *Enseñanza programada de las fracciones*. Tesis de licenciatura, inédita. Barcelona, 1965.
- (13) HOLDING, D. H., p. 37, obra ya citada.
- (14) PABLO VALLEJO, R. de: *Ensayo de información convivencial*. Tesis de licenciatura, inédita. Barcelona, 1965.
- (15) ANDRADES GARCÍA, A.: *Enseñanza programada de los problemas*. Tesis de licenciatura, inédita. Barcelona, 1965.
- (16) RODRÍGUEZ MORENO, M. L.: *Enseñanza racionalizada de la geometría*. Tesis de licenciatura, inédita. Barcelona, 1965.
- (17) FERNÁNDEZ HUERTA, J.: *Maduración discente*. R. E. de Pedagogía, núm. 38, 1952.
- (18) BOUCHET, H.: *La individualización en la enseñanza*. Kapelusz, 1960.
- (19) FERNÁNDEZ HUERTA, J.: *La enseñanza programada y las máquinas de enseñar*. Capítulo 9 de «Tiempo y Educación». Tomo *Didáctica*, 1968. Compañía Bibliográfica Española.