

158  
P.S. M

FACULTAD DE PSICOLOGIA

EL METODO DE APRENDIZAJE  
POR DESCUBRIMIENTO

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADA EN PSICOLOGIA

PRESENTA

MARIA DE JESUS MORENO CORTES

1984

M-0023372



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres:

Antonio Moreno Martínez  
Carlota Cortés de Moreno

A mis hermanos y cuñados:

Clara y Roberto  
Carlos y Lulú  
Javier y Juanita  
José Claudio  
Laura

A mis sobrinos:

Verónica  
José Antonio  
Carola  
Viridiana  
Cristina

A:

Juan Wilfrido

## INDICE

	Pág.
Introducción.	5
Antecedentes históricos.	8
Capítulo 1: Tipos de aprendizaje.	20
a) Aprendizaje por recepción.	21
b) Aprendizaje por descubrimiento.	22
c) Aprendizaje por repetición o mecánico.	25
d) Aprendizaje significativo.	27
e) Combinaciones de los tipos anteriores.	30
Capítulo 2: Investigaciones sobre aprendizaje por descubrimiento como variable.	35
2.1: Análisis de los diferentes estudios.	
a) Robert B. Davis.	43
b) Jerome S. Bruner.	47
c) Lee J. Cronbach.	51
d) Robert Glaser.	57
e) M.C. Wittrock.	63
f) Robert M. Gagné.	73
g) Otros autores.	80
Capítulo 3: El método de aprendizaje por descubrimiento.	89
3.1: Ventajas.	91
a) Estudio de conceptos y principios.	92
b) Solución de problemas.	94
c) Retención.	98

	Pág.
d) Transferencia.	99
e) Motivación.	101
3.2: Desventajas.	104
a) Tipos de población.	105
b) Edad.	106
c) Capacidad educativa.	107
d) Repertorio del estudiante.	109
e) Tiempo.	110
f) Condiciones ambientales.	111
g) Tipo de materias.	112
h) Diferencias individuales.	113
Conclusión: Crítica y Análisis del método de aprendizaje por descubrimiento.	119
Resumen.	123
Bibliografía.	125

## INTRODUCCION

Con objeto de mejorar la enseñanza y el aprendizaje, se han llevado a cabo una serie de estudios e investigaciones que tratan de esclarecer todos los aspectos relevantes de estos temas. De las investigaciones realizadas han surgido múltiples recomendaciones y diferentes técnicas y métodos de aprendizaje que pretenden lograr los cambios necesarios a fin de conseguir dichas mejoras. Entre las innovaciones pedagógicas aparece, a principios de este siglo, el método de aprendizaje por descubrimiento, el cual ha despertado el interés y ha tenido una gran aceptación en el campo de la educación.

Si pensamos en la clase de una escuela cualquiera, nos damos cuenta de que lo usual es que el maestro exponga un tema, tipo conferencia, dedicada a un grupo de alumnos que, ocupando un lugar determinado, escuchan atentamente tratando de entender y retener los conocimientos que se les imparten; en seguida, se dedican a trabajar con una serie de ejercicios planeados y dictados por el profesor, y finalmente se mide su aprovechamiento, al cabo de un mes, por medio de pruebas escritas, para lo cual el estudiante, por lo general, ha memorizado la información con el único fin de pasar esta prueba con una buena calificación, sin importar que en pocos días no recuerde casi nada de lo que aprendió.

En los casos como el anterior, se nota claramente que no existe participación activa por parte de los alumnos. Como respuesta a esta situación, surge el método de aprendizaje por descubrimiento, con el que se pretende combatir la pasividad del estudiante y dar lu-

gar a que sea él mismo quien dirija su aprendizaje, para que desarrolle la autonomía necesaria que le permita, mediante su propia investigación, descubrir y poner en práctica los conceptos y los principios básicos de la materia de estudio, hasta llegar a ser capaz de resolver problemas por sí mismo.

La característica principal del método de aprendizaje por descubrimiento es precisamente que no se da la información ya elaborada al estudiante, sino que se pone a su disposición el material necesario para que trabaje independientemente, explore la información, la trascienda y llegue al conocimiento por su propio esfuerzo, por descubrimiento autónomo, lo cual despierta su interés y lo motiva a continuar estudiando para aprender más; es decir, se eliminan las recompensas externas (calificaciones, aprobación del maestro, etc.), pues el hecho de experimentar su propia capacidad para descubrir le proporciona una recompensa intrínseca.

En algunos casos, se ofrece al estudiante una serie de ejemplos concretos para que él se encargue de inducir el principio o la generalización correspondiente, es por esto que se ha equiparado al descubrimiento con la enseñanza inductiva. Sin embargo, a pesar de que en este caso se puede hablar de descubrimiento, el método no se reduce a la inducción, aunque algunos autores la mencionan como uno de sus elementos importantes.

Se plantea que mediante el método de aprendizaje por descubrimiento, se desarrollan en el alumno las destrezas y capacidades necesarias para investigar por su propia cuenta, y que esto lo lleva a explorar nuevos temas de estudio y a obtener una sensación de éxito,

y además, que como el estudiante actúa sobre la información, la reorganiza y la transforma, se produce una mayor retención de lo aprendido; y por otra parte, debido a la experiencia en descubrir, se es capaz de aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones nuevas, es decir, se produce también una mayor transferencia.

Así pues, el método de aprendizaje por descubrimiento ofrece elementos interesantes, dignos de ser estudiados. Es por esto que nos proponemos, en el presente trabajo, recopilar la información que existe respecto al tema, señalando los puntos importantes que se han planteado como integrantes del mismo, ya que consideramos muy conveniente que los estudiantes y los investigadores interesados en la educación, dispongan de la más completa información que sea posible sobre este método.

Por lo tanto, nuestros objetivos son:

1. Reunir los conocimientos existentes acerca del método de aprendizaje por descubrimiento, manifestando los distintos puntos de vista y las diversas maneras en que se ha tratado el tema,
2. señalar y aclarar sus aspectos relevantes, y
3. realizar un análisis crítico de los mismos.

No dudamos que una revisión de esta naturaleza, resultará de gran utilidad; sobre todo porque quedarán reunidos y aclarados los principios fundamentales del método de aprendizaje por descubrimiento, cosa que impulsará y facilitará futuras investigaciones empíricas sobre este tema y sobre la enseñanza en general, lo que nos permitirá ampliar nuestros conocimientos sobre las condiciones necesarias para lograr un aprendizaje cada vez más eficaz y un desarrollo óptimo de los estudiantes.



## ANTECEDENTES HISTORICOS

A través del tiempo, el panorama de la educación ha ido evolucionando, pero hasta el siglo XIX esa evolución había sido lenta, ya - que dadas las condiciones sociales prevalecientes, los sistemas de enseñanza resultaban efectivos para los fines que se pretendían alcanzar. Es decir, se impartían los mismos conocimientos de generación en - generación; la educación era pasiva e impositiva, no se permitía la participación ni se alentaba la investigación.

Los adelantos científicos y tecnológicos que se han venido desa- rrollando durante los siglos XIX y XX, han propiciado cambios necesarios en la sociedad, y los métodos educativos debían, desde luego, - adecuarse a estos cambios; así aparecen diversas reformas educativas, y variadas técnicas y métodos de enseñanza y de aprendizaje, - entre las que encontramos el método de aprendizaje por descubrimiento. Uno de los precursores de este método, es el movimiento de la - educación progresista, que surge a fines del siglo pasado y principios del actual.

Este movimiento tuvo su origen, en gran parte, como consecuencia de una creciente inconformidad hacia diversos aspectos de los métodos de enseñanza y del contenido educativo de la época. Se sostenía que el currículum no era adecuado, puesto que no se relacionaba con la experiencia cotidiana del niño, ni con su mundo físico, ni con sus circunstancias sociales; que el programa de estudios contenía formamalismos huecos y que el sistema de enseñanza era como de catecismo y consistía en ejercicios embotadores, además de verbalizaciones y -

memorizaciones repetitivas de ideas que los alumnos no alcanzaban a comprender, porque no contaban con los referentes adecuados.

La escuela debía abandonar el sistema de exposición verbal o conferencia dirigida a los estudiantes, pues se consideraba que de esta manera sólo se producirían "recitaciones de loro", por lo que los progresistas hicieron hincapié en "la experiencia directa, inmediata y concreta como prerrequisito para la comprensión significativa, en la solución de problemas y en la investigación, y en el aprendizaje incidental y natural en condiciones espontáneas."(1)

Las proposiciones planteadas por los seguidores del movimiento de la educación progresista, fueron analizadas por autores como John Dewey (1939), quien opina que éstos, no supieron elaborar una idea positiva, pues supusieron erróneamente que con sólo rechazar el viejo sistema educativo, se iba a lograr una educación mejor.

Dewey no se oponía a los conceptos fundamentales de la educación progresista; estaba de acuerdo en que es necesario tomar como base de la enseñanza las experiencias concretas, pero le parecía un error el desdén de los progresistas hacia la organización intelectual de hechos e ideas. Para él éste es un punto de suma importancia, - pues considera que "debe procurarse preparar las experiencias que lleven al desarrollo del saber y del carácter, merced a las actividades a que se dedique el alumno. El maestro ha de tener una idea clara de los hechos y de las ideas que van a desarrollarse, pero la enseñanza deberá empezar con actividades propias de la vida diaria, - que están dentro de la experiencia y capacidad del niño."(2) En otras palabras, no debería tenderse a fomentar un individualismo excesivo,

memorizaciones repetitivas de ideas que los alumnos no alcanzaban a comprender, porque no contaban con los referentes adecuados.

La escuela debía abandonar el sistema de exposición verbal o conferencia dirigida a los estudiantes, pues se consideraba que de esta manera sólo se producirían "recitaciones de loro", por lo que los progresistas hicieron hincapié en "la experiencia directa, inmediata y concreta como prerrequisito para la comprensión significativa, en la solución de problemas y en la investigación, y en el aprendizaje incidental y natural en condiciones espontáneas."(1)

Las proposiciones planteadas por los seguidores del movimiento de la educación progresista, fueron analizadas por autores como John Dewey (1939), quien opina que éstos, no supieron elaborar una idea positiva, pues supusieron erróneamente que con sólo rechazar el viejo sistema educativo, se iba a lograr una educación mejor.

Dewey no se oponía a los conceptos fundamentales de la educación progresista; estaba de acuerdo en que es necesario tomar como base de la enseñanza las experiencias concretas, pero le parecía un error el desdén de los progresistas hacia la organización intelectual de hechos e ideas. Para él éste es un punto de suma importancia, pues considera que "debe procurarse preparar las experiencias que lleven al desarrollo del saber y del carácter, merced a las actividades a que se dedique el alumno. El maestro ha de tener una idea clara de los hechos y de las ideas que van a desarrollarse, pero la enseñanza deberá empezar con actividades propias de la vida diaria, que están dentro de la experiencia y capacidad del niño."(2) En otras palabras, no debería tenderse a fomentar un individualismo excesivo,

ni fiarse a la improvisación de cada día, pues el progresista al insistir en un aprendizaje incidental y natural, confundía frecuentemente el dar rienda suelta a los impulsos espontáneos, con el estímulo de libertad.

Como consecuencia de las exigencias expresadas por los seguidores del movimiento de la educación progresista, surgieron programas de actividad, métodos de proyecto, y el credo "aprender a solucionar problemas, solucionándolos", que se convirtió en el objetivo principal y el método, respectivamente, de la educación del momento.

El método de proyecto, según el concepto de William Hear Kilpatrick (1918), introduce un cambio radical en la organización del trabajo escolar. Este autor propuso que las lecciones no se basaran más en porciones señaladas de un tema especificado, sino que los conocimientos, las ideas y las aptitudes, se organizaran en torno a unidades de actividades que persiguiesen un objetivo concreto, en torno a proyectos que suponían actividad enérgica con un fin establecido. También asegura que un "proyecto" no debe identificarse con una actividad manual o motora, por esto señala cuatro tipos principales de ellos: - el proyecto creador o constructivo; el proyecto de apreciación o de gusto y satisfacción; el proyecto de problema o intelectual y el proyecto de disciplina o de aprendizaje concreto.

En cada uno de los proyectos era necesario que existiera acción y estudio. Acción para aprender y estudio para hacer mejor lo que fuera. Esto no resultaba difícil, ya que "el método de proyecto utiliza el interés del educando, orienta su acción hacia metas claras, presenta motivos y estímulos para continuar el proceso de aprendizaje

hasta que se determina lo propuesto."(3) Por otra parte, los proyectos, siendo de índole distinta, podrían utilizarse en diferentes campos: en la ciencia, en los estudios sociales, en las artes, etc. y serían trabajos de grupo, con fines comunes, pero supondrían conocimientos y valores de interés tanto individual como colectivo. Mediante ellos - se lograría una situación de enseñanza polifacética y daría la oportunidad de esclarecer la relación entre los distintos aspectos del saber y sus conexiones con la vida real, además de despertar un espíritu de investigación cooperativa y el deseo de trabajar juntos para la realización de fines comunes.

Los programas de actividad, por su parte, fueron aceptados sobre la base de que, desde el punto de vista psicológico, los métodos de actividad que despiertan el interés de los estudiantes, son más eficientes que las teorías tradicionales para lograr un buen aprendizaje. John L. Childs (1950), se pronuncia a su favor, señalando que debemos reconocer que las cosas son antes que las palabras y de igual manera las actividades son antes que los significados, por lo tanto, - lo mejor sería que el alumno tuviese una participación activa.

Se concedió entonces la mayor importancia al acto de descubrimiento, el cual era asociado con la enseñanza basada en el aprendizaje inductivo e incidental, y además se extrapoló el hecho de que los niños de primaria necesitan de apoyos empírico-concretos para poder comprender y manipular ideas a los niveles superiores.

Algunos investigadores modernos, interesados en el método de aprendizaje por descubrimiento, iniciaron también sus estudios a partir del movimiento de la educación progresista, entre ellos se encuentran

tra Gertrude Hendrix (1961), quien rechaza algunos de los postulados básicos referentes al método inductivo y al aprendizaje incidental. Señala por ejemplo, que el mayor error del método inductivo es que, como único criterio para reconocer que un descubrimiento se ha llevado a cabo, el profesor sólo toma como referencia la capacidad del alumno para expresarlo verbalmente; y con respecto al aprendizaje incidental, el que se produce mientras el estudiante participa en proyectos o programas de actividad, reprende el hecho de que con frecuencia no se asumiera la responsabilidad de observar que ocurriesen con la frecuencia adecuada, los casos de la misma generalización, de modo que los alumnos consiguieran captar los conceptos o principios.

En cuanto al ambiente educativo, se consideraba importante que fuera adecuado para satisfacer los intereses y las necesidades de los niños, que les proporcionara libertad y que permitiera sus estados intelectuales y emocionales. Como consecuencia, aparece en las filosofías educativas de Rousseau y Froebel, la técnica de enseñanza centrada en el niño, como un derivado más del movimiento de la educación progresista. Sus seguidores recalcan que es necesario "...estructurar el currículo en términos de la naturaleza del niño y de su participación en el proceso educativo..."(4)

La técnica de enseñanza centrada en el niño, contó con enérgicos defensores, entre ellos John Dewey (1902, 1915) y William H. Kilpatrick (1918). Desde entonces, autores como María Montessori (1959), Celestin Freinet (1979) y otros, han continuado proponiendo nuevas técnicas y métodos educativos que giran alrededor del niño. Estos puntos de vista han influido en los actuales investigadores de la educación,

quienes insisten también en tomar en cuenta al niño. La doctora Emilia Ferreiro por ejemplo, en febrero de 1980 ofreció una conferencia, en la cual al concluir sostuvo: "El niño nos sugiere también que los buenos resultados de los métodos divergentes pueden tomar en cuenta lo siguiente: existe, además de los métodos, un sujeto que tiene su propia forma de organizar las informaciones proporcionadas por el medio y sus propios métodos de aprendizaje, y a quien obviamente se puede obstaculizar pero a quien se puede también facilitar el desarrollo."(5)

Lo que seguidores del movimiento de la educación progresista y de la técnica de enseñanza centrada en el niño pedían, era que las actividades educativas se basaran, en cualquier momento del aprendizaje, en las necesidades e intereses de los alumnos; que se fomentara la iniciativa, la creatividad y la independencia de pensamiento, por medio de la experiencia propia.

Se aseguraba que la experiencia directa era necesaria para que las ideas fuesen captadas por descubrimiento autónomo, libre de toda manipulación directa por parte de maestros o adultos; porque por lo general "...es la lección del manual, repetida y comentada por el maestro, lo que suple la experiencia del niño, su visión de las cosas. Una vez dictada la lección, surgen automáticamente los ejercicios que deben confirmar las reglas explicadas, cuando habría sido tan fácil poner a la disposición de los niños el material y la documentación -- que les permitiera llegar por sí mismos al conocimiento..."(6)

De esta manera, el descubrimiento y la autonomía del niño se consideraron relevantes. Las materias organizadas de estudio, impar-

tidas por medio de la enseñanza expositiva, fueron rechazadas por su carácter autoritario y antidemocrático, y por no permitir el desarrollo del niño ni su participación en el proceso educativo.

Se dió la espalda a cualquier forma de guía o dirección en el aprendizaje, particularmente se reprochaba a quienes exponían conceptos o generalizaciones a sus alumnos, pues esto representaba más bien los ideales del maestro y no las necesidades del educando, además de suponer adoctrinamiento. El estudiante debía trabajar en forma autónoma y descubrir espontánea y significativamente los elementos importantes para adquirir los conocimientos de la materia correspondiente.

Los maestros debían abandonar, y abandonaron, la exposición y explicación sistemática de las reglas y los principios de sus materias de estudio, para evitar verbalismos y memorizaciones repetitivas que no eran aceptadas, ya que se sostenía que: "las ideas que uno mismo descubre son las únicas infundidas trascendentalmente del significado y la comprensión que no pueden lograrse de ninguna otra manera." (7) Una persona comprensiva no transmitiría sus conocimientos a otras que no contaran con los antecedentes adecuados para captar la información.

Parte importante del credo pedagógico progresista era el "no adoctrinamiento"; es decir, el niño debía expresar libremente sus puntos de vista; para esto habría que estimularlo a pensar por su propia cuenta y a investigar hasta llegar a sus propias conclusiones y no pedirle acatamiento rígido a la autoridad, ya que "la postura autoritaria del profesor lleva a los estudiantes a actitudes negativas, tanto res-



pecto al propio profesor como de la materia que imparte."(8) El maestro deja de ser el único que transmite grandes ideas, para asumir sólo la función de guía, encaminando al niño hacia una realización inteligente de sus capacidades e intereses.

Todo esto originó que el mayor interés se centrara en la solución de problemas y en el trabajo de laboratorio, y además que se prefiriera el método científico. No se memorizaron más los problemas tipo, los estudiantes se dedicaron a trabajar en el laboratorio y al aprendizaje de toda clase de problemas, buscando por sí mismos - las soluciones significativas. La escuela podría contribuir a facilitar el aprendizaje, enseñando todo lo relativo a hechos relevantes de problemas concretos, con los cuales, niños y adultos se enfrentarían - más adelante. El maestro no debía proporcionar las soluciones, sino desarrollar el entendimiento de los problemas y orientar a los alumnos en el uso de métodos que les permitieran salir adelante.

Respecto a este punto, Ausubel (1978) sostiene que al proceder - de esta manera, los alumnos trabajaron con todo tipo de problemas, - pero que después memorizaron tanto la forma de cada tipo como su solución, y que pasaban demasiado tiempo en el laboratorio y en solución de problemas de papel y lápiz, por lo que no fueron capaces de adquirir adecuadamente los conocimientos necesarios de las materias correspondientes. Al dedicarse a buscar datos empíricos, los estudiantes únicamente lograrían redescubrir principios que, verbalmente se les habrían podido transmitir en pocos minutos, ya que por no tener los antecedentes adecuados respecto al método científico, los educandos podrían aprender más de modelos y diagramas esquemáticos.

En su opinión, los partidarios modernos del método de aprendizaje por descubrimiento, aprendieron una lección fundamental: "la solución de problemas no garantiza, por sí misma, el descubrimiento significativo. Resolver problemas puede ser algo tan insípido, tan formalista, tan mecánico, tan pasivo y tan repetitivo como la peor forma de exposición verbal."(9) Sin embargo, el mismo autor nos señala también que los resultados del aprendizaje dependen de la estructura, la organización y las experiencias en la solución de problemas que uno proporcione; por lo tanto, si se eliminó el aprendizaje mecánico, y los métodos de enseñanza estuvieron más de acuerdo con los conocimientos contemporáneos, todo esto tuvo un resultado positivo.

Con relación a la distribución de tiempo, Ausubel (1978) considera que otra lección importante para los exponentes del descubrimiento, es que la exposición didáctica adecuada requiere de una cantidad mínima de tiempo, que no se puede substituir ni con el mejor programa de experiencias en la solución de problemas. Para él no es adecuado dedicar únicamente una hora a la exposición, mientras se dediquen cuatro horas a la búsqueda de conocimientos empíricos.

Otro punto importante que podemos citar como antecedente histórico del método de aprendizaje por descubrimiento, es el esfuerzo de los investigadores por integrar las teorías referentes al mejoramiento del aprendizaje; aunque algunas de estas afirmaciones teóricas resultaron incompatibles y lo único que se logró fue un eclecticismo contraproducente que prevaleció en la psicología educativa por algún tiempo. La extrapolación de la teoría del aprendizaje repetitivo al aprendizaje verbal del salón de clases, representó una justificación

suficiente para que los seguidores del método de descubrimiento, intentaran nuevas técnicas de enseñanza que se basaran en el descubrimiento no verbal, puesto que se consideraba que la exposición verbal sólo produciría aprendizaje repetitivo.

Podemos observar que el propósito de la mayor parte de los movimientos educativos que se han producido, ha sido por lo general, el alejamiento de la educación tradicional, la que consistía en que el maestro expusiera una serie de materias preparadas de antemano y los alumnos atendieran estas declaraciones abstractas con disciplina, aprendiendo y memorizando los conceptos y principios fijos que se les transmitían. Hoy en día se busca que los niños y los jóvenes desarrollen sus potencialidades creativas y su pensamiento crítico. Este es uno de los objetivos de la educación actual, y es también un factor más que ha influido en el desarrollo del método de aprendizaje por descubrimiento.

Abriendo el campo al análisis crítico, el alumno marcará su propia trayectoria, discutirá las cuestiones que ha descubierto por experiencia propia y establecerá conscientemente sus metas hacia un fin concreto, sin estar sojuzgado a los dictados y a los dogmas o a la dirección de los demás, porque habrá adquirido ya la responsabilidad de pensar, lo que le permitirá expresar sus diferentes opiniones y sacar conclusiones a base de investigación, de análisis crítico y de creatividad, y en consecuencia podrá tomar decisiones en beneficio propio y de los demás.

En los últimos años se ha continuado la investigación en el campo del aprendizaje por descubrimiento. En enero de 1965, en la ciudad

dad de Nueva York, se llevó a cabo una reunión en torno a este tema, organizada por el Comité de Aprendizaje y Proceso Educativo del Social Science Research Council, el cual se dedica a promover estudios para aplicar la psicología a la educación. La reunión perseguía tres objetivos: 1) aclarar algunos de los problemas del aprendizaje por descubrimiento; 2) recoger y resumir todos los conocimientos acerca del tema, y 3) sugerir algunas maneras de ampliar los conocimientos de ese campo de estudio.

Participaron en esta reunión más de treinta especialistas, entre los que asistieron psicólogos, científicos, filósofos, educadores, etc. Lee S. Shulman y Evan R. Keislar, en su libro "Aprendizaje por descubrimiento: evaluación crítica", reseñan las ponencias presentadas - en esta reunión, donde se expusieron los aspectos más relevantes del tema.

## NOTAS BIBLIOGRAFICAS

1. Ausubel, David P. Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. Traducción: Roberto Helier Domínguez. Revisión técnica: Emilio Ribes Iñesta. Primera reimpresión. Editorial Trillas. México, 1978 p. 354
2. Berkson, I.B. Lo ideal en la educación. Versión en lengua española de Andrés M. Mateo. Primera edición. Editorial El Mundo de Hoy. México, 1965 p. 256
3. Ibidem p. 54
4. Ausubel Op Cit p. 535
5. Ferreiro, Emilia. "El descubrimiento del sistema de escritura por parte del niño". Perspectiva Núm. 1. Nuevo boletín de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM. Tercera época, año 1. Traducción: Leticia Moreno. México, mayo de 1980 p. 15
6. Freinet, Celestin. Técnicas Freinet de la escuela moderna. Traducción: Julieta Campos. Decimosegunda edición en español. Editorial Siglo XXI. México, 1979 p. 22
7. Ausubel Op Cit p. 535
8. Novak, Joseph D. "El proceso de aprendizaje y la efectividad de los métodos de enseñanza." Perfiles educativos Núm 1, Centro de Investigaciones y Servicios Educativos de la UNAM. Traducción: Serafín Zamora Briones. Revisión técnica: Fernando García Cortés, México, julio, agosto, septiembre de 1978 p. 22
9. Ausubel Op Cit p. 537

## TIPOS DE APRENDIZAJE

Los tipos de aprendizaje que pueden producirse, ya sea en el salón de clase o fuera de él, son muy variados. Para poder distinguir los diversos procesos de aprendizaje, se han propuesto dos dimensiones: una comprende el aprendizaje por recepción y el aprendizaje por descubrimiento, que representan los procedimientos mediante los cuales se facilita al educando la adquisición de conocimientos, es decir, las formas en que el estudiante tiene acceso a la información. La otra dimensión, comprende el aprendizaje significativo y el aprendizaje por repetición o mecánico, que se refieren a las formas en que el estudiante hace suyo el conocimiento, esto es, los modos en que puede incorporar o relacionar ciertos conocimientos con los que ya posee.

Combinando estas dos dimensiones, pueden obtenerse cuatro tipos de aprendizaje: 1) aprendizaje repetitivo o mecánico por recepción, 2) aprendizaje repetitivo o mecánico por descubrimiento, 3) aprendizaje significativo por recepción y 4) aprendizaje significativo por descubrimiento. De tal forma que el alumno juega un papel importante en la cantidad y calidad de aprendizaje que adquiera, pues sólo él llevará a cabo "el hacer suyo el conocimiento" de manera significativa, o de manera mecánica o memorística.

La mayoría de los autores, apoyan la afirmación de que no toda la instrucción puede ser clasificada como aprendizaje por recepción, aprendizaje por descubrimiento o de alguna otra manera, porque no existen lecciones puras; sin embargo, para una mayor comprensión de cada tipo, las describiremos a continuación por separado.

## APRENDIZAJE POR RECEPCION

El aprendizaje por recepción, como ya apuntamos, es una de las maneras en que se presenta al educando el material de estudio, para facilitarle la adquisición de conocimientos. Este tipo de aprendizaje es el que predomina en la enseñanza actual, en nuestro país y en muchas partes del mundo. Es utilizado, por lo general, para aprender grandes cantidades de material.

Carlos Acuña nos menciona la siguiente definición: "El aprendizaje por recepción es aquel en el cual se le ofrece al estudiante un conocimiento ya elaborado. Aquí el estudiante no realiza ninguna actividad, recibe en forma pasiva lo que se le proporciona y debe aprenderlo y recordarlo."(1)

Ampliando esta definición, podemos decir que en este tipo de aprendizaje, todo el contenido de un tema de estudio se le presenta al alumno en su forma definitiva, toda la información que debe adquirir está a su disposición. Durante el proceso de aprendizaje, el alumno no tiene que llevar a cabo ningún descubrimiento independiente; lo único que se le pide es que internalice\* el material que se le proporciona, de tal modo que sea capaz de recordarlo más adelante.

Puede ser clasificada en este grupo, la enseñanza expositiva, en la cual se presentan al estudiante reglas, generalizaciones, conceptos o principios que debe aprender, para después aplicarlos a una serie

---

\*Jones y Gerard nos ofrecen la siguiente definición de internalización: "Tanto un proceso como un producto de la socialización en el cual se sostienen las actitudes, creencias y valores en ausencia de los controles externos, ya sean de recompensa o de castigo." (Jones, Edward y Harold B. Gerard, 1979, p. 731).

de ejemplos, y el aprendizaje que realiza el científico al leer un artículo técnico, donde adquiere varios principios nuevos, pero no los descubre, sino que se le proporciona la información ya elaborada.

A pesar de que se produce también a edad temprana, el aprendizaje por recepción surge a un nivel muy avanzado de desarrollo: "hasta que el niño madura en lo cognoscitivo lo suficiente como para, sin experiencia empírica ni concreta, comprender conceptos y proposiciones expuestos verbalmente"(2), porque los niños en edad preescolar - y en los primeros años de primaria, generalmente aprenden por procedimientos inductivos, a base de experiencias empírico-concretas y por medio de aprendizaje por descubrimiento.

Se ha pensado que este tipo de aprendizaje, necesariamente lleva a la repetición y memorización. Esto sucede porque son asociadas -- erróneamente las dos dimensiones del proceso de aprendizaje que hemos mencionado, y se considera que el aprendizaje por recepción producirá sólo repeticiones, mientras que el aprendizaje por descubrimiento dará como resultado un aprendizaje significativo. Sin embargo, como veremos más adelante, el aprendizaje por recepción puede llegar a ser tanto repetitivo como significativo, todo depende de la intención del estudiante.

#### APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO

El aprendizaje por descubrimiento representa otra de las maneras en que se ayuda a los alumnos a adquirir los conocimientos de una materia de estudio. Anderson y Faust nos señalan: "La 'enseñanza por descubrimiento' se llama así debido a que no se dice al alumn



no el concepto o el principio; en cambio, se espera que induzca el principio de una serie de ejemplos."(3)

En este tipo de aprendizaje, los estudiantes no reciben ya elaborado ni en su forma definitiva, todo el contenido de lo que debe aprenderse. Como su nombre lo indica, aquí el alumno debe llevar a cabo independientemente el descubrimiento del contenido principal de la materia de estudio, mediante la investigación; actuando sobre la información, reorganizándola y transformándola. Debe ser capaz de alcanzar por sí mismo los principios o las generalizaciones necesarias, para posteriormente incorporarlos a su estructura cognoscitiva.

Durante los primeros años de la infancia, antes de aprender a leer, los niños adquieren conceptos y conocimientos en general, sobre todo por medio de aprendizaje por descubrimiento. Es una etapa en donde los niños aprenden resolviendo problemas y haciendo descubrimientos autónomos, en tanto no maduran cognoscitivamente para poder comprender los conocimientos abstractos expuestos por recepción. Por lo tanto, se debe proporcionar a los alumnos en edad preescolar y en los primeros años de primaria, el máximo de oportunidades para que puedan realizar estos descubrimientos, porque así se dedicarían a desarrollar las funciones cognoscitivas, que les permitirán más adelante, comprender la nueva información que se les presente, ya sea por descubrimiento o por recepción, en lugar de dedicarse únicamente a memorizar la información.

Ausubel (1978), señala que el método de aprendizaje por descubrimiento, no puede ser eficaz para transmitir el contenido de una materia de estudio; a pesar de que apunta también, que en el salón

de clase, el aprendizaje por descubrimiento es utilizado comúnmente, para extender y aplicar la información, para hacer aclaraciones, para integrar y evaluar los estudios realizados, y como prueba de que se ha comprendido el contenido de la materia; y que en situaciones de laboratorio, este tipo de aprendizaje conduce al redescubrimiento planeado de proposiciones conocidas y ayuda al alumno a introducirse en el estudio del método científico. Además, que pueden llegar a producirse nuevos e importantes conocimientos a través del descubrimiento, sobre todo cuando lo emplea una persona dotada de inteligencia y capacidad.

Ya que el alumno debe actuar sobre la información para llevar a cabo los descubrimientos, se piensa que por este hecho, lo aprendido de esta manera será obligadamente un aprendizaje significativo. Pero aunque el alumno capta, por medio de la investigación, los principios importantes de un tema, puede ser que los relacione sólo arbitrariamente con su estructura cognoscitiva, lo que daría por resultado un aprendizaje repetitivo o mecánico, según afirman algunos autores.

El hecho de que se piense que el aprendizaje por descubrimiento debe ser siempre significativo se deriva de que, casi sin darse cuenta, los autores lo mencionan como sinónimo de aprendizaje significativo y lo contrastan con el aprendizaje por repetición. Ausubel mismo, gran exponente del aprendizaje significativo y que no aprueba del todo el aprendizaje por descubrimiento, señala: "En primera fase del aprendizaje por descubrimiento hay un proceso muy diferente del aprendizaje por repetición. El alumno debe arreglar de nuevo la información,

integrarla con la estructura cognoscitiva preexistente, y reorganizar o transformar la combinación integrada de manera que se produzca el - producto final deseado o se descubra la relación de medios a fines que hacía falta."(4)

#### APRENDIZAJE POR REPETICION O MECANICO

Los estudiantes, o las personas que están aprendiendo de una si tuación dada, son los únicos que internalizan los conocimientos adquiridos, ya sea que se les proporcione elaborada la información o que tengan que llevar a cabo descubrimientos independientes. En cualquier caso, sólo ellos deciden la manera en que retendrán lo que han apren dido. El aprendizaje por repetición es una de las opciones con que - cuentan para aprender y recordar lo aprendido.

La siguiente definición, proporcionada por Carlos Acuña, es la que nos permite entender mejor lo relativo a este tipo de aprendizaje: "El aprendizaje mecánico tiene lugar cuando la intención se dirige a - memorizar la información, independientemente de la relación que pue da tener con la información previa y del significado que pueda adqui rir."(5) No obstante, el aprendizaje por repetición o mecánico puede también producirse a pesar de que el estudiante esté en la mejor dis posición de aprender significativamente.

Aunque la intención del estudiante es lo primordial para que el resultado de la enseñanza sea aprendizaje por repetición, mucho tie ne que ver también el tipo de información con que se trabaja y los - conocimientos preexistentes. Cuando la información únicamente puede relacionarse con la estructura cognoscitiva de una manera arbitraria

y al pie de la letra, como en el caso de los símbolos de los elementos químicos o el vocabulario de un lenguaje extranjero, el único recurso es la memorización mecánica.

Igualmente, como señala Novak, "es posible aprender información nueva que enlace poco o nada con los elementos existentes en la estructura cognoscitiva. Este se considera generalmente como aprendizaje memorístico."(6) Es decir, si en la estructura cognoscitiva no existen los elementos suficientes para que la relación pueda ser substancial, entonces se producirá sólo aprendizaje por repetición o mecánico.

El tipo de aprendizaje que es invariablemente repetitivo -pares asociados o lista de sílabas sin sentido, por ejemplo-, se produce generalmente en condiciones de laboratorio, pero, sin duda gran parte del aprendizaje del salón de clase tiende a la repetición y memorización, sobre todo de los símbolos de las letras al aprender a leer o los nombres de los objetos y conceptos determinados; pero esto sucede porque las palabras o símbolos que representan los objetos son elegidos arbitrariamente.

También se produce aprendizaje mecánico, debido al gran número de definiciones, observaciones y descripciones que se proporcionan en un tema de estudio, porque los discípulos, ante esta enorme cantidad de material por aprender, no tienen otro recurso que la memorización; aunque en su mayoría, ésta no sea más que una acumulación de información que se almacena para que después pueda ser repetida.

Dado que la información aprendida por repetición no interactúa -

con la estructura cognoscitiva de un modo sustantivo sino arbitrario, los conocimientos se adquieren y retienen por las leyes de asociación, por tanto el objetivo principal de este tipo de aprendizaje, es mantener esa fuerza asociativa. El material aprendido de esta manera, no llega a alcanzar el afianzamiento adecuado y casi no tiene fuerza de disasociabilidad. Por esta razón, el período de retención es relativamente breve, ya que se ve interferido por materiales semejantes aprendidos inmediatamente antes o inmediatamente después del período de aprendizaje.

#### APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

La segunda opción con que cuentan los estudiantes para aprender y recordar los temas de estudio, está representada por el aprendizaje significativo. "Este aprendizaje ocurre cuando la nueva información se enlaza con los conceptos pertinentes que existen ya en la estructura cognoscitiva del que aprende." (7) El rasgo característico de este tipo de aprendizaje, es la interacción de los nuevos conocimientos, con los conocimientos que el alumno ha adquirido previamente.

Para que sea posible el aprendizaje significativo es necesario, primordialmente, que la intención del estudiante se dirija a tratar de retener la información, relacionándola con los conocimientos pre-existentes. El tipo de relación que debe producirse entre el material de aprendizaje y la estructura cognoscitiva, debe presentar dos características: en primer lugar la sustantividad, es decir, que a pesar de que se utilicen palabras equivalentes, distintas de las originales, la relación no debe alterarse, y en segundo lugar, esta relación no

debe ser arbitraria. Al cumplirse estos dos requisitos, surgirá el aprendizaje significativo, por lo tanto, se logrará una mayor retención y la fuerza de disociabilidad será superior, que si el material es aprendido sólo por repetición.

Si el estudiante no manifiesta disposición para aprender significativamente, no surgirá el significado, únicamente aprenderá por repetición; pero además de la intención del estudiante, para que el resultado sea aprendizaje significativo se requiere: por una parte, de su estructura cognoscitiva, esto es, los conocimientos claros y organizados que el estudiante domina y de los cuales dispone en cualquier momento, y por la otra, la naturaleza del material de aprendizaje, pues de ello dependerá el tipo de relación que se establezca con la estructura cognoscitiva.

En la actualidad se concede gran importancia al aprendizaje significativo, y son muchos los autores que llevan a cabo extensos estudios acerca de este tema. Ausubel (1978), por ejemplo, considera -- que este tipo de aprendizaje representa el mecanismo humano por excelencia, para adquirir y retener las grandes cantidades de información de cualquier materia.

Cuando los estudiantes no cuentan con los referentes adecuados para relacionar la nueva información, recurren a la memorización repetitiva. Para evitar esto, David P. Ausubel (1978) propone el uso de organizadores previos, es decir, materiales que en forma de resumen se le presentan al estudiante al principio de una tarea de aprendizaje, para proporcionarle las ideas clave de afianzamiento, con las cuales le será posible relacionar intencionada y sustancialmente los -

nuevos conocimientos; ya que el material de estudio que es posible -- aprender significativamente, se adquiere con más rapidez que aquel - que sólo es posible aprenderlo por repetición o memorización.

Un estudiante que ha aprendido significativamente, debe ser capaz de resolver nuevos problemas que tengan alguna relación con los conocimientos que ha adquirido; porque en este tipo de aprendizaje no se trata sólo de almacenar la información, sino de utilizarla y aplicarla en la consecución de sus metas. En los niños pequeños, el hecho de entender y construir oraciones, es símbolo de que han aprendido significativamente.

Un aspecto que pocos autores tratan, en relación con el aprendizaje significativo, es la motivación personal del estudiante. Salvador Moreno, nos señala: "el aprendizaje significativo ocurre sólo cuando - el estudiante encuentra algo directamente relacionado con su persona, con sus propósitos, con sus intereses, con sus necesidades. Esto -- quiere decir que, a menos que el mismo estudiante descubra la importancia y el sentido que para él tiene aprender algo, no podemos esperar un aprendizaje significativo, aunque nosotros como educadores - pensemos que dicho estudiante está dejando de aprender 'algo realmente importante'"(8)

El aprendizaje significativo, representa un camino para evitar - el aprendizaje repetitivo y memorístico; se espera que el alumno no se dedique simplemente a aumentar sus conocimientos, sino que busque el significado de cada material de estudio y que sea capaz de -- aplicarlo en todo momento.

## COMBINACIONES DE LOS TIPOS ANTERIORES

Hemos apuntado al inicio de este capítulo, que el proceso de -- aprendizaje presenta dos dimensiones: la dimensión aprendizaje por - recepción, aprendizaje por descubrimiento, y la dimensión aprendizaje por repetición o mecánico, aprendizaje significativo, y que combinan do éstos se obtienen cuatro tipos de aprendizaje. En seguida expondre mos estas combinaciones.

Aprendizaje repetitivo o mecánico por recepción. - Este tipo de aprendizaje, se produce cuando se presenta la información ya elabora da y el estudiante únicamente la internaliza por medio de repetición- o memorización. Por ejemplo, cuando se trata de aprender un idioma extranjero, generalmente se recurre al aprendizaje repetitivo por recepción, porque el alumno tiene a su disposición el material en su forma definitiva y solamente lo relaciona a su estructura cognosciti- va de una manera arbitraria o memorística.

Aprendizaje repetitivo o mecánico por descubrimiento. - "En el aprendizaje mecánico por descubrimiento, el estudiante elabora la in formación ... y la memoriza sin relacionarla con su estructura cog- noscitiva particular."(9) En este tipo de aprendizaje, el alumno des- cubre independientemente los conocimientos importantes del tema de estudio, sin embargo, no los relaciona con los conocimientos preexis- tentes, o la relación que se da es meramente arbitraria. Es por es- to que a pesar de que se produce el descubrimiento, la información- no llega a convertirse en significativa, sino que se memoriza de ma nera mecánica; aunque puede ser poco probable que esto ocurra.



Aprendizaje significativo por recepción. - Los conocimientos que se proporcionan por recepción producen un aprendizaje significativo, cuando el nuevo material que se recibe en forma ya elaborada, es relacionado con la estructura cognoscitiva de manera sustantiva y no arbitraria. Este tipo de aprendizaje es, según Ausubel (1978), el medio principal para adquirir grandes cantidades de información nueva, ya que, en su opinión, es posible aprender significativamente, sin experiencias de descubrimiento o de solución de problemas.

Aprendizaje significativo por descubrimiento. - Para que sea posible el aprendizaje significativo por descubrimiento, es necesario que el estudiante descubra la información principal, y además que la relacione intencionada y sustancialmente con su estructura cognoscitiva. "No todo lo que debe aprenderse se presenta en su forma definitiva; el alumno adquiere cierta información independientemente. Esta información se integra luego en la estructura cognoscitiva existente y se reorganiza o transforma para producir una estructura cognoscitiva nueva o modificada."(10) Aquí el estudiante elabora la información y además la integra a su propia estructura cognoscitiva.

De los tipos de aprendizaje que hemos mencionado, los que en la actualidad reciben una mayor atención, por parte de los investigadores interesados en el aprendizaje y en la educación, son: el aprendizaje significativo, puesto que representa una solución para combatir la repetición y memorización que tanto continúan presentándose en la escuela. Y el aprendizaje por descubrimiento, que es una manera de convertir la enseñanza en un proceso más activo, donde los estudiantes realicen investigaciones por su propia cuenta, desarrollen su pen

samiento crítico y sean capaces de resolver por sí mismos los problemas que se les presenten.

La mayor preocupación de maestros e investigadores, es lograr que los alumnos adquieran los nuevos conocimientos de una manera -- que les permita comprender la información, para alcanzar un mayor afianzamiento, y no sólo conseguir que esta información se retenga -- por medio de memorización, porque el material aprendido de esta manera puede olvidarse más fácilmente.

## NOTAS BIBLIOGRAFICAS

1. Acuña, Carlos. "Las disciplinas en el diseño del plan de estudios". Deslinde Núm. 10. Cuadernos de Cultura Política Universitaria. Serie Nuevos Métodos de Enseñanza. UNAM. Dirección General de - Difusión Cultural. México, (sin año) p. 11
2. Ausubel, David P. Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. Traducción: Roberto Helier Domínguez. Revisión técnica: Emilio Ribes Iñesta. Primera reimpression. Editorial Trillas. México, 1978 p. 40
3. Anderson, Richard C. y Gerard W. Faust. Psicología educativa: la ciencia de la enseñanza y el aprendizaje. Traducción: Carlos Villegas. Revisión técnica: José Huerta Ibarra. Editorial Trillas. México, 1977 p. 436
4. Ausubel Op Cit p. 38
5. Acuña Op Cit p.12
6. Novak, Joseph D. "El proceso de aprendizaje y la efectividad de los métodos de enseñanza." Perfiles Educativos Núm. 1. Centro de Investigaciones y Servicios Educativos de la UNAM. Traducción: Serafín Zamora Briones. Revisión técnica: Fernando García Cortés. México, julio, agosto, septiembre de 1978 p. 16
7. Ibidem.
8. Moreno López, Salvador. La educación centrada en la persona. -- Primera edición. Editorial El Manual Moderno S.A. México, 1979 p.8
9. Acuña Op Cit p. 12

10. Klausmeier, H.J. y William Goodwin. Psicología educativa: habilidades humanas y aprendizaje. Traducción: Jesús Villamizar Herrera. Revisión técnica: José Gómez Romero y Ma. Eugenia Alvarez C. Editorial Harla, S.A. México, 1977 p. 36

## INVESTIGACIONES SOBRE APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO COMO VARIABLE

El aprendizaje por descubrimiento ha sido objeto de múltiples estudios, pero a pesar de que existe un gran número de investigaciones catalogadas con este título, aún se encuentra confusión al hablar del tema. La causa principal de que esto suceda es que no se ha definido al descubrimiento como una sola variable de estudio sino que ha sido abordado desde muy diversos puntos de vista.

Por una parte, se hace hincapié en que el aprendizaje por descubrimiento es, básicamente, aquel en que la función del maestro ya no es la de exponer a sus alumnos un material en forma estructurada y secuenciada, sino que se convierte en un guía que únicamente debe orientarlos, proporcionándoles ejemplos concretos e induciéndolos a descubrir, por sí mismos, las reglas o los principios generales del tema que se encuentren estudiando.

Hallamos un ejemplo de esto en la investigación de Sjoberg y Trope (1969), quienes comparan dos grupos: uno al que se le revela un principio y después se le permite practicar con una serie de ejemplos y otro al que sólo se le permite practicar con los ejemplos para que sean ellos mismos quienes "descubran" una regla gramatical. Si milares a ésta son las investigaciones de Judd (1908), Hunt (1975), Wiesner (1970) y muchísimos más, donde lo que distingue a un tratamiento de otro es la cantidad de dirección o información proporcionada.

Por otra parte, se apoya al aprendizaje por descubrimiento, argumentando que con este método los estudiantes se enfrentarán directamente con los problemas, aprenderán a resolverlos, tendrán más facilidad para llevar a cabo transferencias y retendrán mejor lo aprendi do como resultado de haberlo descubierto ellos mismos. Es por esto que muchos autores realizan sus estudios teniendo como base la solución de problemas y obteniendo resultados por medio de pruebas de -transferencia y retención. Como ejemplo de este tipo de investigacio- nes tenemos las de Moxley (1979), Singer y Pease (1976) y Barratt -- (1975), entre otros.

Muchos son los autores, entre ellos Toulmin (1953) y Strike --- (1975), que señalan la dificultad que existe en cuanto al estudio del - aprendizaje por descubrimiento. Simplemente al consultar el libro en que Shulman y Keislar (1979) reúnen los artículos de varios investiga- dores interesados en el tema, podemos notar que la mayoría de es-tos estudiosos encuentran cierta dificultad para definir lo que se está estudiando.

Hawkins por ejemplo, señala que la palabra descubrimiento es - ambigua, y nos hace notar que cuando se habla de un descubrimiento científico, la mayor parte de la gente piensa en el descubrimiento de un nuevo planeta o continente, o en el hallazgo de un manuscrito, y - sin embargo, apunta, existen grandes descubrimientos que no se pare cen en nada a éstos, pues no se encuentran entidades ni hechos que antes se desconocían, sino nuevas maneras de ver o entender las co sas.

Glaser, por su parte, plantea una <sup>ca</sup> confusión entre dos situacio-

nes de aprendizaje: el aprendizaje por descubrimiento como un método de enseñanza y el aprender a descubrir como la capacidad de hacer descubrimientos, o sea como un objetivo terminal. Similar es la confusión de Wittrock, quien asegura que se confunden los medios con los fines, esto es, que tanto el resultado, como el tratamiento diseñado para producir ese resultado, reciben el nombre de aprendizaje por descubrimiento.

Para Cronbach, existen descubrimientos con d minúscula y Descubrimientos con D mayúscula. Los primeros son, según su opinión, reorganizaciones interpretativas, en cambio los últimos son Descubrimientos de regularidades sencillas. Al igual que ellos, Bruner afirma que no está seguro de entender lo que significa el descubrimiento, no obstante que es uno de los investigadores que más han escrito respecto al tema.

Al llevar a cabo una revisión de los artículos que escriben éstos y otros estudiosos, Kendler apunta: "Estamos de acuerdo en que no -- hay una unificación de criterio por lo que respecta al significado del concepto descubrimiento. Lo menos que se puede decir del concepto es que resulta ambiguo. La gente lo emplea de maneras muy diversas, abarcando con él desde la experiencia fenoménica hasta las maniobras particulares en una situación de aula. Tal vez lo más común es que se equipare al descubrimiento con un proceso de conocimiento, aunque la teoría en la cual está el concepto no siempre es clara."(1)

Esta diversidad de opiniones y maneras diferentes de tratar el tema, ha representado una gran dificultad para su análisis, por lo que se plantea la siguiente cuestión: "Cuando se quiere aclarar el signifi-

cado del aprendizaje por descubrimiento, ¿resulta más valioso centrarse en las cosas que el maestro hace (la variable independiente)? ¿No es más importante determinar lo que hace el estudiante cuando aprende por descubrimiento? ¿O tal vez el mejor punto de vista es el de estudiar, sobre todo, el producto final en la forma de lo que el estudiante ha aprendido a hacer a fin de cuentas (la variable dependiente)?'

(2)

Resulta sumamente difícil encontrar la respuesta a tales interrogantes, ya que cada autor que se interesa por el aprendizaje por descubrimiento, sostiene su particular punto de vista acerca de él. Algunos han llevado a cabo sus investigaciones considerando al descubrimiento como un método de enseñanza, esto es, como tratamiento, concediéndole la función de variable independiente; otros, en cambio, lo han considerado como un objetivo terminal, lo utilizan como variable dependiente; y otros más, proponen que no es sino un proceso intervector o mediacional, una variable intercurrente que facilita la enseñanza de cualquier materia. Además, son raras las investigaciones que se pueden catalogar claramente en una sola de las categorías.

En los casos en que se le concede la función de variable independiente, encontramos, sobre todo, investigaciones en que el aprendizaje por descubrimiento es comparado con otros tratamientos o métodos de enseñanza en que el maestro expone los principios del tema o dirige completamente la instrucción. Por ejemplo, Olander y Howard (1973), Hirshfeld (1975) y Lungo (1980), lo comparan con la enseñanza expositiva; Williams y Adams (1975) con la recepción verbal; DeShields (1975) con una aproximación tradicional, y así muchos más.



Gran parte de estos estudios, denominan aprendizaje por descubrimiento a la enseñanza inductiva o a la disposición que hace el maestro de manera que no se dé las respuestas a los estudiantes. En realidad es una gran variedad de tratamientos con el mismo nombre, que utilizan diferentes condiciones, temas de estudio, tipos de estudiantes, y múltiples variables dependientes. A pesar de esto, "se tiende a favorecer los métodos de aprendizaje por descubrimiento comparados a otros métodos de enseñanza" (3), aunque sabemos que es casi imposible demostrar que un método es superior a otros, sobre todo cuando, como en estos estudios, se concede poca importancia a la conducta en cubierta del alumno.

Además, como señalan Anderson y Faust, "métodos diferentes — pueden funcionar mejor en el caso de estudiantes distintos, de finalidades diversas y bajo condiciones diferentes." (4) Hasta el momento no se puede hablar de un método general que sea efectivo en cualquier caso.

Otro tipo de investigaciones, en las que encontramos al aprendizaje por descubrimiento como variable intercurrente, son las que se dedican a analizar las actitudes de los estudiantes, los procesos internos que llevan a cabo para aprender. Los autores que realizan este tipo de investigaciones, sostienen que es en el interior del sujeto donde se produce el descubrimiento (Gagné, 1979); que se trata de un período de hallazgo no verbalizado (Hendrix, 1961); que son motivaciones que los impulsan a continuar estudiando aún después de terminado el ejercicio de aprendizaje (Kersh, 1962), o que es consecuencia de una búsqueda y selección por parte del alumno (Gagné, 1979).

Es por esto que se da mayor importancia a la conducta encubierta del sujeto, concediéndole relativamente poca importancia a las variables independientes (inducción, deducción o cualquier otro método de enseñanza) y a las variables dependientes (lo que se aprende), a pesar de que éstas últimas resultan valiosas porque pueden señalar los logros de los estudiantes que utilizan el descubrimiento como manera de aprender, y probablemente indiquen las variables intercurrentes.

La mayor atención, en estos casos, se centra en analizar si el sujeto puede operar independientemente (Mánzat, 1977), en determinar sus estilos cognoscitivos (McLeod y Adams, 1979) y sus actitudes ante diferentes métodos de enseñanza (Long y Warner, 1979), en examinar la función del nivel perceptual del estudiante cuando descubre (McLachlan y Hunt, 1973), o en observar la motivación que los lleva a descubrir (Mueller y otros, 1972; Kersh, 1962).

Entre los investigadores que se interesan por el descubrimiento como una variable intercurrente, encontramos a Jerome S. Bruner - (1961a), quien considera que el descubrimiento es un mediador en el aprendizaje, y que si permitimos que sean los propios alumnos quienes seleccionen esos mediadores, encontraremos en ellos una actitud propia y no el estudio por inercia o memorización. Encontramos también a Robert M. Gagné (1979), que asegura que el descubrimiento es algo que el estudiante ejecuta y que se lleva a cabo por un proceso de búsqueda y otro de selección; y por último a Gertrude Hendrix (1947, 1961), esta investigadora sostiene que existe un período de hallazgo no verbalizado, período de descubrimiento, que resulta sumamente importante en el aprendizaje y la transferencia. En sus inves

tigaciones, Hendrix utiliza respuestas faciales y emocionales como índices de que ha ocurrido el descubrimiento. En su opinión, si el estudiante se sobresalta, sonríe, se pone tenso, etc., manifiesta que "algo le ha sucedido", esto es, que ha descubierto la generalización que buscaba.

Estudiado como variable dependiente, el aprendizaje por descubrimiento también recibe la atención de algunos investigadores, los cuales afirman que es muy importante enseñar al estudiante a descubrir, como fin en sí mismo, por lo tanto se ocupan de analizar el producto final de la enseñanza, lo que el alumno ha aprendido a hacer; como en el caso de Loh y Chien (1968), Wills (1967) y Njus (1978), para quienes la conducta manifiesta del estudiante debe demostrar que fue capaz de llevar a cabo él o los descubrimientos requeridos.

En las investigaciones de este tipo, se considera al descubrimiento como el objetivo final que se desea alcanzar; o dicho de otra manera, lo que les interesa es comprobar que se ha establecido la conducta o habilidad de descubrir, aunque resulta difícil definir objetivamente el descubrimiento para especificar una ejecución final; incluso se menciona que si se define como un objetivo dejaría de ser descubrimiento.

No obstante, se suele llamar descubrimiento como variable dependiente, a la capacidad de solucionar problemas, de plantear hipótesis, de encontrar una fórmula o generalización, etc. Pero se debe tener en cuenta que no es necesario que cada uno descubra toda la cultura de nuevo, porque ésta se transmite o se olvida. Más bien debe buscarse que ocurran descubrimientos relevantes; aunque, como seña

la Glaser (1979), la conducta de descubrir depende mucho del campo temático en que tiene lugar el descubrimiento, de los repertorios conductuales del alumno y de muchos otros factores. Tal vez lo que realmente se busca es que el alumno aprenda a producir y no a reproducir los conocimientos; es decir, se busca incrementar su independencia y su autonomía.

Las discusiones, cuando se analizan los estudios en que el descubrimiento es tratado como variable dependiente, giran alrededor de las variables independientes que se utilizan; es decir, la manera en que se va a enseñar al estudiante a descubrir, pues generalmente el tratamiento que se emplea es el método de aprendizaje por descubrimiento; esto es, la práctica en el descubrimiento mismo (Anthony, 1973 por ejemplo). Sin embargo, algunos autores opinan que no sólo mediante el descubrimiento mismo es como se aprende a descubrir, que es necesario examinar otros tratamientos que produzcan este resultado. Incluso Thomas y otros (1973) realizaron una investigación con el propósito de probar que la práctica es insuficiente para que ocurra el descubrimiento.

Es indudable que si se unificaran criterios para asignar una sola función al aprendizaje por descubrimiento, se resolvería, en gran parte, la confusión que ahora existe. Pero todavía así, sería sumamente necesario contar con una definición operacional del descubrimiento, ya que la falta de índices objetivos impide la comparación entre investigaciones y, por lo tanto, entre los resultados que obtienen; de manera que si no se le da un significado único o común persistirá el problema. Es por esto que muchos autores expresan su deseo de

que se elimine el concepto "descubrimiento" y que se empeñen en su lugar descripciones precisas y objetivas de los tratamientos y las conductas que se están investigando.

## 2.1: ANALISIS DE LOS DIFERENTES ESTUDIOS

A continuación, presentamos un análisis de las opiniones de algunos de los exponentes del aprendizaje por descubrimiento, quienes se reunieron para considerar todo lo referente al tema. El análisis, salvo que se cite otra fuente, es en base a las ponencias presentadas en esa ocasión, las cuales reseñan Shulman y Keislar en el libro "aprendizaje por descubrimiento: evaluación crítica".

### ROBERT B. DAVIS

Entre los autores que apoyan y defienden el método de aprendizaje por descubrimiento, encontramos a Robert B. Davis, un investigador que se ha dedicado durante muchos años a trabajar en el "Proyecto Madison", en el cual se estudian nuevas formas para enseñar matemáticas. La conferencia de Davis se basó en las investigaciones realizadas dentro de este proyecto, donde, según apunta, es posible encontrar experiencias de descubrimiento; es decir, ejemplos de niños que descubren. De ahí que considere importante el método de aprendizaje por descubrimiento, y por lo tanto crea en él.

Para Davis existen muchas especies distintas de descubrimiento, por lo que asegura que no se puede hablar de él como un solo tipo de experiencia bien definida. Este autor considera al descubrimiento,

en algunos casos, como una motivación intrínseca, pues si se plantean problemas a los estudiantes y no se les da la información sobre la manera de resolverlos, ellos llegan a la respuesta sin ayuda del maestro, descubriéndola ellos mismos; lo cual, según Davis, fascina a los niños e impulsa su participación en el estudio, debido a la realización de su propio descubrimiento, a la competencia con sus compañeros que no logran descubrir, y a la autonomía con que llevan a cabo la tarea, sin que la verificación dependa del maestro.

Todo esto constituye una recompensa intrínseca que despierta el interés del alumno por seguir estudiando fuera de las horas de clase; porque el descubrimiento es un premio para los que logran hacerlo, y no un requisito de la enseñanza misma. Lo que se busca es que el niño adopte una actitud mental de observación y atención hacia todo lo que se le enseña, tratando de encontrar estructuras interesantes que no siempre resultan claras.

Davis reconoce que al enfrentar a los estudiantes con un problema y no darles instrucciones, al principio el único método con que cuentan es el de ensayo y error, pero también asegura que aunque el niño no haga descubrimientos, se beneficia plenamente por las experiencias que adquiere en el manejo de las matemáticas y que cuando logra descubrir, se puede orientar su empleo del ensayo y error hasta los máximos niveles de eficiencia. Lo importante es que no se considere al estudio como un simple ejercicio mecánico.

Cuando los niños han descubierto ya una estructura sencilla, se trata de que sean capaces de descubrir estructuras más generales. Es decir, se les plantean problemas que aparentemente son iguales a

los que ha resuelto, pero lo que antes descubrió no le da la solución; por lo tanto debe encontrar una teoría más amplia, de la cual ya conoce una pequeña parte.

Al introducir material más complicado, dice Davis, al alumno que terminó el material básico se le da la oportunidad de trabajar con algo superior; esto representa un desafío amistoso para el estudiante, al cual responde con mucha energía; además, de esta manera se puede proporcionar experiencias en la reelaboración de teorías que han dejado de funcionar y, sobre todo, permite aprender, al alumno, que la ciencia no trabaja con verdades absolutas, lo que resulta muy conveniente.

En otros casos, el hecho de descubrir ya no es sólo un premio adicional para cada estudiante, pues quienes encuentran la respuesta, manifiestan de inmediato su descubrimiento. De esta manera los estudiantes tienen la oportunidad de expresar observaciones trascendentes y de mostrar su conducta inteligente. El maestro, asegura Davis, debe apreciar las ideas de los estudiantes, e incluso aprender de ellos, por lo que es relevante dejar que el niño demuestre el resultado y se dé cuenta que las matemáticas no dependen de los enunciados de una autoridad.

Cuando se aprende por imitación se presenta otra clase de descubrimiento, afirma Davis, ya que el estudiante debe averiguar qué es lo que ha hecho el maestro. Esto es, se escucha a un conferencista y se le ve trazar puntos en sistemas de coordenadas, pero los mejores estudiantes de matemáticas, piensan activamente y se hacen múltiples preguntas, mientras realizan lo mismo que el maestro.

Robert Davis sostiene que las comunicaciones de descubrimiento se manifiestan cuando, partiendo de la realidad y analizando los hechos, los alumnos realizan construcciones mentales (casi teorías), las aplican y las comparan con la realidad, mientras que en las comunicaciones de carácter expositivo y de memorización, únicamente el maestro señala las construcciones teóricas.

Para concluir, Davis señala algunas de las metas que persigue el Proyecto Madison. Básicamente, como metas intelectuales: se desea familiarizar a los estudiantes con todo lo referente a las matemáticas, proporcionándoles experiencias en el descubrimiento de estructuras en situaciones abstractas; y como metas emocionales o de valor: se desea que los estudiantes se den cuenta de que realmente se pueden descubrir las matemáticas, que son emocionantes y divertidas, y que valen la pena.

Tal vez el punto de vista de Robert B. Davis se resume cuando afirma: "...la idea en que se apoya todo el trabajo del Proyecto Madison es que no es lo mismo adiestrar que educar; que la educación es para la gente, y el adiestramiento es para las máquinas -- electrónicas (que de cualquier modo no lo necesitan); en efecto: todas las tareas de rutinas repetitivas son básicamente ajenas al hombre."(5)

Respecto a la ponencia de Davis, hemos de señalar que él se limita a hablar del descubrimiento en las matemáticas, y no hace generalizaciones a las demás materias ni se refiere a ellas. Al trabajar con matemáticas, Davis mismo lo señala, se pueden hacer las comprobaciones y verificaciones necesarias y siempre se llegará a



un resultado correcto, pero es necesario tomar en cuenta que en otras materias pueden llegar a obtenerse reglas equivocadas. Por otra parte, es interesante la lucha de Davis por la autonomía del alumno y por el abandono de las clases expositivas. Esto es lo que él considera que tiene de positivo el aprendizaje por descubrimiento.

#### JEROME S. BRUNER

Uno de los investigadores que se citan con más frecuencia, cuando se habla del aprendizaje por descubrimiento, es Jerome S. Bruner. Este autor ha realizado múltiples investigaciones en que se encuentra presente el descubrimiento. En muchos de sus artículos encontramos un decidido apoyo hacia este método de enseñanza y afirmaciones sobre diversos beneficios que provienen de su utilización. Es por esto que aparece como uno de sus proponentes más importantes.

Entre otras cosas, en uno de sus artículos más conocidos, Bruner (1961a) asegura que para el estudiante "lo más singularmente personal de todo lo que sabe es aquello que ha descubierto por sí mismo".(6) Es por esto que le concede más importancia al hecho de que se adquiera la capacidad para descubrir autónomamente, que al aprendizaje acumulativo de conocimientos; es decir, insiste en que el objetivo principal de la enseñanza científica consiste en la adquisición de habilidades generales de investigación, de actitudes apropiadas hacia la ciencia y sobre todo en el adiestramiento en la "heurística del descubrimiento".

La heurística del descubrimiento es relevante, según J. S. Bruner, porque ayudará al alumno a investigar por su cuenta y a resol-

ver problemas, hasta llevarlo a ser un pensador crítico y creativo; a comportarse como un científico, que es capaz de enfrentar cualquier tipo de tarea. De ahí que en otro de sus artículos, Bruner (1961b), asegure que "en la medida de lo posible todo método de enseñanza debiera tener la finalidad de guiar al niño para que hiciese descubrimientos por sí mismo."(7)

Bruner considera además, que son muchos los beneficios que reporta el aprendizaje por descubrimiento, entre ellos menciona los siguientes: generar motivación y confianza en uno mismo, asegurar la "conservación del recuerdo", organizar de manera eficaz lo aprendido para emplearlo posteriormente, ser una fuente primaria de motivación intrínseca, ayudar a la retención, proporcionar una mayor potencia intelectual y aprender la heurística del descubrimiento. En suma, Bruner sostiene que el descubrimiento es el mejor método para que el alumno resuelva problemas por sí mismo y elimine la motivación extrínseca, puesto que contiene su propia recompensa.

Lo anotado anteriormente hace aparecer a Jerome S. Bruner como uno de los más enérgicos defensores del aprendizaje por descubrimiento; sin embargo, en la ponencia presentada por este autor en la reunión en la que se analizó el tema, encontramos un punto de vista diferente de lo que había expresado con anterioridad. En esta ocasión, Bruner sostiene que no es necesario que cada persona tenga que descubrir la totalidad de su cultura, que ésta se debe transmitir o olvidará, y que no es posible readquirir lo que se ha reunido por mucho tiempo; por lo tanto, asegura que el descubrimiento no debe ser el medio principal de la educación y que no es sólo por descubrimiento como la gente descubre cosas acerca de su ambiente.

El niño no aprende por descubrimiento, afirma, sino porque se le proporcionan modelos que están presentes constantemente. El único componente del aprendizaje humano que Bruner considera semejante al descubrimiento, es "la oportunidad de explorar una situación".- No obstante, asegura: "Es indispensable que el niño desarrolle una actitud ante el aprendizaje ulterior que tenga carácter más efectivo, de manera que no sólo aprenda los materiales que se le presentan en la situación escolar, sino que, además, pueda aplicarlos a la solución de problemas." (8)

Así, Bruner sostiene que el descubrimiento es importante porque garantiza que el material que se ha aprendido será empleado adecuada y efectivamente en diversas situaciones, lo que no sucede con el material aprendido por memorización; por ello, continúa concediéndole importancia al hecho de que los estudiantes realicen descubrimientos autónomos, y debido a esto plantea seis factores o problemas a resolver para ayudar a la gente a descubrir cosas por sí misma.- Dichos factores son los siguientes:

**Actitud.** Se debe establecer en el estudiante una actitud tal, que descubra, no "lo de afuera", sino lo que tiene en su mente; que se dé cuenta que le conviene usar la cabeza para resolver problemas por medio de la reflexión en lo que ya sabe o ha aprendido. Esta actitud contrarrestará la inercia y le permitirá trascender la información y encontrar vínculos con otros datos y situaciones, hasta darle la ocasión para ir más allá de sus límites, usando los modelos implícitos que ya posee y que le son útiles.

**Compatibilidad.** Los nuevos materiales deben ajustarse al propio

sistema de asociaciones, subdivisiones, categorías y marcos de referencia del estudiante, de manera que le sea posible establecer vínculos compatibles, pues si relaciona los conocimientos nuevos con los ya establecidos, aquellos servirán para recobrar la información adecuada en cualquier momento.

**Activación.** Es necesario lograr la activación del niño, ya que de esta manera podrá experimentar su propia capacidad para resolver problemas y obtener resultados satisfactorios que le hagan sentirse recompensado. No tiene que esperar a que se le premie con beneficios externos; al pensar, emplear materiales, descubrir regularidades, poder extrapolar sus conocimientos, etc., obtendrá una recompensa intrínseca que forma parte de su actividad.

**Aptitud.** Resulta importante lograr que se practique la utilización de las aptitudes con que se cuenta, pues el estudiante las empleará con más efectividad, si se le capacita para desarrollarlas y se le brinda la oportunidad de usarlas; de este modo se conseguirá que el estudiante aprenda a aplicar sus conocimientos y a usar la heurística, es decir, el empleo de formas abreviadas dentro de cualquier campo de estudio.

**"Autociclo".** El estudiante sólo reconoce las posibilidades con que cuenta, cuando se vuelve sobre sí mismo. Esto es, descubre qué se ha hecho, reflexionando en ello, pues en ocasiones hace cosas que no puede describirse a sí mismo, por esto no logra convertir el hecho en una notación compacta que pueda conservar y recordar; según Bruner esto es descubrimiento, pero por medio de la conciencia en uno mismo.

Contraste. Debemos darle al estudiante la oportunidad de explorar cosas contrastantes. De esta manera se le capacita para que organice sus conocimientos y para que pueda hacer descubrimientos cuando sea necesario. Si se cuenta con la capacidad para obtener y manipular fácilmente la información, ésta se puede emplear en la solución de problemas; el resultado es descubrimiento y no "rachas de inspiración".

En resumen podemos decir, que J. S. Bruner presenta una exposición en la que asegura que es importante ayudar a la gente a descubrir por sí misma; pero no sostiene, como en publicaciones anteriores, su apoyo hacia el método de aprendizaje por descubrimiento, - ahora apoya la búsqueda de una pedagogía mejor, que asegure que el alumno, además de aprender, podrá poner en práctica sus conocimientos aplicándolos adecuadamente a la solución de problemas, y que esto será posible, desarrollando la conciencia de sí mismo en el estudiante y utilizando los seis factores que propone, mediante los cuales la gente puede llegar a realizar descubrimientos.

#### LEE J. CRONBACH

Lee J. Cronbach, realiza un análisis crítico de las investigaciones del aprendizaje por descubrimiento y de la educación en general. Principia asegurando que resulta difícil investigar honestamente cuando se trata de este tema, ya que representa un grito de guerra, una innovación educativa hacia la cual se sienten atraídos los educadores e investigadores, porque es el aprendizaje de "hágalo usted mismo", - que ataca el dominio del maestro y la conformidad del alumno.

Este autor señala que se distingue, la educación como transmisión cultural (el maestro sabe las respuestas y las expone a los alumnos), y la educación como crecimiento (los conocimientos valiosos son los que el alumno adquiere a través de su propia experiencia). Y en consecuencia, se llevan a cabo investigaciones del tipo: ¿es mejor la enseñanza por descubrimiento que la enseñanza expositiva?. Cronbach propone dejar a un lado esta vieja pregunta. El considera al aprendizaje por descubrimiento, más que nada, como enseñanza inductiva, la cual, según su opinión, es valiosa en cualquier región temática.

En los estudios sobre descubrimiento, anota Cronbach, el estudiante siempre debe descubrir un vínculo sencillo o una generalización inductiva. Para él, como ya vimos, existen dos tipos de descubrimiento: el que señala como descubrimiento con d minúscula, al que considera como reorganizaciones interpretativas; y el Descubrimiento de regularidades sencillas, el Descubrimiento con D mayúscula; éste, apunta, es poco frecuente, aun para los científicos, por lo que duda que los estudiantes tengan muchas experiencias con D mayúscula, sobre todo mientras forman parte de una investigación.

Además de rechazar las comparaciones entre dos métodos, L. J. Cronbach está totalmente en contra de generalizar con los resultados de una investigación a todo tipo de materias, alumnos, edades, etc. Por lo tanto, como él mismo subraya, esta sentencia resume su artículo: "Propongo que tratemos de hacer generalizaciones limitadas, que tengan la forma siguiente: Cuando los temas de estudio son de de terminada naturaleza, las experiencias inductivas de determinado tipo, y en determinada medida, producen determinada estructura de respues

tas, en alumnos situados en determinada etapa de desarrollo."(9) Aunque también reconoce que si se hiciese caso a todas sus recomendaciones, la investigación se volvería complicada hasta lo imposible.

Las observaciones que hace Cronbach para aclarar la sentencia anterior, resultan muy valiosas. En cuanto a los temas de estudio, afirma que las tareas experimentales deben elegirse de manera que exista racionalidad en el vínculo entre el estímulo y la respuesta correcta, y que este vínculo no debe ser nunca arbitrario, pues de otra manera el descubrimiento se reduciría a un proceso puro de ensayo y error. Por lo tanto, las soluciones de las tareas deben ser empíricamente confirmables, de manera que se pueda deducir de lo que se da en el problema o de una red de ideas establecidas.

Por otra parte, como apunta Cronbach, se asegura que el aprendizaje por descubrimiento enseña al estudiante a tener seguridad intelectual en sí mismo, pero esto no podrá lograrse con tareas arbitrarias, por lo que al seleccionar las tareas debe tenerse en cuenta que algunas de ellas son valiosas en otros problemas, pero resultan inadecuadas para el estudio del descubrimiento; además, si estas tareas de aprendizaje no son compatibles a las del aula, no se pueden hacer recomendaciones educativas en base a ellas, y no es posible generalizar enunciados de una materia a todo el contenido educativo, aunque todo parece indicar que se busca una conclusión general.

Sobre el tipo de enseñanza, Cronbach señala que en la especie de capacitación que se da, tiene gran importancia el tipo de orientación. Generalmente, del método que interesa al experimentador se hace una revisión, se prepara el material, se hacen ensayos, etc. y no

así del tipo de enseñanza con el que será confrontado, el cual conserva su antigua forma, monótona y sin revisión. De esta manera no se da a cada tratamiento la misma oportunidad de exhibir sus resultados claramente.

En el caso de las investigaciones sobre descubrimiento, dice Cronbach, no se concede una oportunidad justa a la enseñanza didáctica o expositiva; el grupo control por lo general se encuentra ante obstáculos tales como: menor tiempo de capacitación, metas limitadas, la instrucción de memoria, análisis prejuicioso de los datos. Más aún, la mayor parte de las investigaciones dejan al estudiante al margen de los objetivos de instrucción, lo cual no debe aceptarse, y de antemano existe la inclinación hacia uno de los tratamientos, por lo común el de descubrimiento.

Respecto a la cantidad de enseñanza, la opinión de Cronbach es que los experimentos de descubrimiento han sido, en su mayoría, excesivamente pequeños; es decir, no han tenido una extensión adecuada, pues los períodos de instrucción son muy cortos. Estos tratamientos a corto plazo no nos indicarán la cantidad necesaria de descubrimiento; su duración, según Cronbach, debería ser de por lo menos un semestre o todavía más, porque de lo contrario podrían reportarse falsos resultados. Además, quizá algunas de las ventajas que se atribuyen al descubrimiento procedan de su novedad, y podrían desaparecer si se hicieran tratamientos más largos.

Cronbach asegura, que si se hacen investigaciones tan cortas, con sus resultados no se pueden sugerir recomendaciones que pretendan aplicarse a todo un curso o a temarios completos, aunque también



considera que dedicando un poco más de tiempo a la instrucción de procedimientos inductivos, se lograría lo que se busca: que al tener experiencia en el descubrimiento se altere radicalmente la relación que el estudiante percibe entre su persona y los conocimientos, y además la modificación de su conducta al enfrentar problemas.

Cuando Cronbach habla de la estructura de los resultados, menciona que los autores no tienen en cuenta que la educación persigue muchas metas, y afirma que aunque los estudios sobre el descubrimiento contienen tareas de transferencia y retención, además de la cantidad o tasa de aprendizaje, aún existen pocas variables dependientes; de los resultados que se atribuyen al descubrimiento, dice, sólo se han investigado algunos. Es posible, según este autor, que la enseñanza inductiva no fuera superior a otras especies significativas de enseñanza para producir generalizaciones aisladas, sin embargo él está convencido de que el descubrimiento tiene un potencial especial para convertir al estudiante en intelectual practicante.

Cronbach enumera el conjunto de "supuestos resultados" del descubrimiento, aunque aclara que no pretende constituir una taxonomía. La lista contiene los siguientes resultados: 1) tiempo de criterio.- El tiempo como criterio de ejecución; 2) aplicación.- Capacidad de resolver problemas utilizando la regla descubierta; 3) retención.- Capacidad de recordar o redescubrir una regla; 4) convicción.- Adherencia a un principio, en una situación confusa de estímulo; 5) coherencia.- Comprensión de la congruencia entre un principio y otros conceptos de la disciplina de estudio; 6) epistemología.- Criterio de verdad; -- 7) técnicas para encontrar reglas específicas.- Capacidad de hallar -

reglas de problemas similares entre sí; 8) heurística.- La adquisición de conductas generales de búsqueda y procesamiento de información para resolver diversos problemas; 9) aptitud.- Capacidad de aprender la materia; 10) interés.- Concentración o esfuerzo voluntario durante la - capacitación; 11) valoración.- Interés duradero, deseos de estudiar, -- aprecio por el valor del conocimiento y 12) impulsos creativos.- Dismi-  
nución de la dependencia de la autoridad, esfuerzos por construir cono-  
cimientos por sí mismo, gatificación al resolver los problemas. Cron-  
bach pide objetivos de largo alcance, pues señala que si se ha de re-  
comendar un cambio educativo, debe conocerse la manera en que el -  
cambio afectará los resultados importantes.

Finalmente, Lee J. Cronbach subraya la importancia de tener en cuenta las diferencias individuales. El aprendizaje inductivo, dice, pue-  
de ser efectivo para algunos estudiantes y para otros no, por lo que -  
no se debe generalizar a todos ellos. Seguramente existirá una interac-  
ción entre la variable descubrimiento y las características del alumno,  
por lo tanto algunos responderán mejor a la enseñanza didáctica y otro  
a la enseñanza inductiva o por descubrimiento.

Cronbach propone que se empleen métodos de descubrimiento en una pequeña parte del curso, pero no dejando el resto como estaba an-  
tes, sino modificando la enseñanza didáctica para aprovechar los signi-  
ficados y las actitudes que se producen en el descubrimiento. No obs-  
tante, como conclusión, sugiere que se abandone el entusiasmo por lo  
que se enuncia como "última moda" y que se lleven a cabo investiga-  
ciones más complejas, examinando una interacción múltiple: la de la -  
materia de estudio, la clase de enseñanza, el tiempo de enseñanza, el

tipo de alumnos y el resultado.

Estamos de acuerdo con Lee J. Cronbach en cuanto a: que en las investigaciones sobre aprendizaje por descubrimiento es necesario limitar las generalizaciones y extrapolaciones que se hacen con sus resultados; que es importante abandonar las comparaciones de este método con otros tipos de enseñanza, y que se debe tener cuidado, sobre todo al seleccionar el tema de estudio y al determinar la extensión del experimento; sin embargo, pensamos que de alguna manera las investigaciones realizadas anteriormente han mostrado aspectos importantes y que aun con las múltiples fallas que se puedan encontrar en ellas, resultan muy valiosas, sobre todo como base para las investigaciones futuras.

#### ROBERT GLASER

Como diseñador de planes de estudio, Robert Glaser se interesa por las investigaciones de los diferentes métodos de aprendizaje; sobre la enseñanza programada, por ejemplo, ha expresado interesantes opi- niones (Glaser, 1965); e igualmente sobre el método de aprendizaje - por descubrimiento, del cual realiza un análisis de sus variables, tra- tando de responder a la pregunta: ¿ es un principio importante el - aprendizaje por descubrimiento en la elaboración de planes de estudio? En respuesta, asegura que para él es importante conocer los datos y especificaciones del desarrollo de procedimientos y materiales de este método.

Para el doctor Glaser, resulta sumamente relevante el análisis - de la conducta, para determinar la ejecución final; es decir, para es-

pecificar los objetivos que se desean alcanzar. Son muchos los autores que piden que se tenga en cuenta las metas educativas al definir las variables dependientes en estudios sobre aprendizaje por descubrimiento (Cronbach, 1979 por ej.), pero Glaser y Reynolds (1973) nos hacen notar que existe diferencia entre las metas educativas (objetivos de largo alcance) y la conducta final de la enseñanza (objetivos terminales de una situación educativa específica), y sostienen que el único aspecto tangible con el que puede trabajar el maestro o el investigador, es la conducta final, relativamente inmediata, que se presenta al concluir un período de aprendizaje.

Al examinar las tareas a las que se ha denominado aprendizaje por descubrimiento, Robert Glaser distingue dos clases de hechos: el aprendizaje por descubrimiento como un método de enseñanza; y el aprender a descubrir como el objetivo terminal de una secuencia de aprendizaje. De tal manera que en el primero se enseñan asociaciones, conceptos o reglas por medio del descubrimiento de las mismas, en cambio en el segundo se enseña la conducta de descubrir, la capacidad de hacer descubrimientos.

Respecto al aprendizaje por descubrimiento como método de enseñanza, el autor señala que al utilizarlo, se reduce la imposición de una secuencia instructiva estructurada, para ofrecer una secuencia relativamente carente de guía, en donde el individuo agrega su propia estructura; pero asegura que al dejar al estudiante sin guía, éste, en su búsqueda, puede realizar movimientos equivocados y cometer errores; por lo tanto, marca dos propiedades características de este tipo de aprendizaje: la utilización de secuencias inductivas y el aprendizaje

por ensayo y error o con errores en diversos grados.

Al hablar sobre la inducción, Glaser reconoce que es un procedimiento que ha demostrado ser muy efectivo, pues el que aprende, hace generalizaciones y discriminaciones que lo llevan a encontrar (quizá a descubrir) respuestas por sí mismo. No obstante, este autor considera que al emplear secuencias inductivas, suelen producirse errores y llegar a respuestas equivocadas y que por lo tanto sería mejor enunciar una regla o generalización cuidadosamente escogida que ha hecho algún experto y no correr el riesgo de que se induzca incorrectamente, ya que resulta difícil encontrar una muestra adecuada de ejemplos para cada regla o generalización; en cambio, un enunciado general es más fácil de recordar, y es más seguro recurrir a información almacenada en forma condensada y abstracta que buscar múltiples casos específicos.

En cuanto al aprendizaje por ensayo y error, Glaser lo considera la segunda característica del aprendizaje por descubrimiento, porque al ir descubriendo cosas por sí mismos, los estudiantes "indudablemente", dice, cometen errores, pues hay poca probabilidad de encontrar respuestas correctas. Además, como los descubrimientos intelectuales más satisfactorios no aparecen evidentemente de los datos de que se dispone, puede ser que el estudiante no llegue a realizar ninguno. En el aprendizaje por descubrimiento, se trata de sacar provecho de los errores, pero para que esto sea efectivo se requiere, según Glaser, el desarrollo de teorías y datos acerca de la función de las respuestas erróneas.

Por otra parte, las propiedades de las tareas terminales que se

desean enseñar, también son parte importante del estudio de Glaser, - pues expresa: "Cuando se analiza el aprendizaje por descubrimiento, - resulta que abarca, además de las propiedades de inducción y aprendizaje con errores, algunos efectos interactivos con las propiedades de las tareas."(10) Este autor sostiene que la utilidad de la inducción y el aprendizaje con errores (aprendizaje por descubrimiento), dependerá de qué es lo que queremos enseñar: precisión de la respuesta, asociaciones simples, conceptos, reglas y principios, o métodos de orden superior.

Glaser opina que para establecer la precisión de la respuesta, - así como para enseñar asociaciones simples, no es adecuada la utilización de errores ni de la inducción. En cuanto al aprendizaje de conceptos, acepta que puede resultar útil emplear la inducción y posiblemente el aprendizaje con errores; y referente a las reglas, principios y métodos de orden superior, admite que puede ser adecuado el uso - de ambas para su enseñanza.

La segunda clase de hechos que plantea Glaser, es el aprender - a descubrir, o sea, la enseñanza de un objetivo terminal que se manifiesta en la capacidad de hacer descubrimientos. Para lograr establecer la conducta de descubrimiento, insiste nuevamente en el análisis - de la conducta, es decir, en conocer los repertorios conductuales componentes, ya que si se especifican, o por lo menos se postulan, las - variables situacionales y conductuales pertinentes, debe ser más sus-ceptible de manipular instructivamente dicha conducta.

En este caso, como en el aprendizaje por descubrimiento como - método, el campo temático donde tendrá lugar el descubrimiento, es

muy importante, pues, como observa Glaser, se requiere de combinaciones lógicas y conceptos diferentes según sea el tema de estudio; aunque debe haber algo de común en los repertorios conductuales, tiene que existir una gran varianza específica, dependiendo de lo que deseamos enseñar.

Otro aspecto que menciona Robert Glaser en relación con el establecimiento de la capacidad de descubrir, es la enseñanza de procedimientos heurísticos para el procesamiento de información. Si el alumno cuenta con una heurística, tendrá más posibilidades de llevar a cabo descubrimientos, sin que requiera de una memoria prodigiosa o de una capacidad de procesamiento ultrarápido. Esta necesidad de una heurística del descubrimiento, también la plantea Bruner (1979), como ya vimos.

Por último, Glaser considera el estudio de la curiosidad y la exploración como una variable más que influye en la enseñanza del descubrimiento. Varios autores coinciden con él, entre ellos Suchman (1961), quien sostiene que la exploración, manipulación y búsqueda o curiosidad innata, son componentes importantes que permiten a los estudiantes experimentar el descubrimiento autónomo. Glaser, por su parte, apunta que al provocar y mantener la curiosidad y la exploración se incrementarán los descubrimientos y que lo que provoca estas conductas es el cambio en la situación de estímulo, es decir, las situaciones novedosas, poco conocidas, complicadas o sorprendentes, pero advierte que si el cambio es exageradamente grande o repentino resultará perturbador y hasta un obstáculo para su aparición.

La exposición del doctor Robert Glaser, despertó una gran discu

sión entre los participantes de la reunión que analizaba el tema de -- aprendizaje por descubrimiento. Por una parte, se rechazaba la idea de que la enseñanza por descubrimiento fuese siempre inductiva, mientras las demás serían deductivas, al afirmar que el proceso de descubrimiento puede ser resultado tanto de enseñanzas inductivas como de deductivas. Por otra parte, se sostenía que si el descubrimiento puede producirse en todo tipo de instrucción, se tendría que hablar de él como proceso intercurrente del estudiante, pero que en las publicaciones se acostumbra referirse al descubrimiento como algo manipulativo, esto es, se apoya el método de no dar las respuestas al alumno.

Muy acertadamente se apuntó que el aprendizaje por inducción pura es poco conocido. Además, que no es suficiente que la enseñanza sea inductiva para producir descubrimientos, y de igual manera, si la enseñanza es deductiva, no por eso se elimina la posibilidad de experiencias de descubrimiento. Pero independientemente del tipo de descubrimiento de que se trate, no hay que olvidar las exploraciones previas en el mismo campo, ya que el estudiante recurre a los modelos almacenados con que cuenta y trata de ajustarlos a los datos o problemas que se le presentan. La preparación antecedente, se dijo, es el único origen del descubrimiento.

En nuestra opinión, la distinción que marca Robert Glaser del descubrimiento como variable independiente y como variable dependiente, es muy acertada. Este autor expone su particular punto de vista sobre lo que considera que es el aprendizaje por descubrimiento, y como vimos, presta especial atención al análisis de la conducta que ha de estudiarse. Creemos, desde luego, que este aspecto debiera ser



el punto de partida de todas las investigaciones y esperamos que en el futuro se tengan muy en cuenta sus observaciones.

#### M. C. WITTRÖCK

M.C. Wittrock considera al aprendizaje por descubrimiento como una hipótesis, y la analiza desde el punto de vista de variables independientes, intercurrentes y dependientes, reseñando publicaciones en relación con cada una de ellas y ofreciendo sugerencias para futuras investigaciones empíricas. Su objetivo es exponer algunas de las complejidades del tema, tratando de aclarar un poco la confusión que existe en este campo de estudio.

Para Wittrock el mayor problema al estudiar el aprendizaje por descubrimiento, reside en que se confunden los medios con los fines. El lo expresa de la siguiente manera: "Este es el meollo del problema que encuentran los psicólogos de la educación con el aprendizaje por descubrimiento. Cuando se miden el aprendizaje y el descubrimiento por medio de un hecho, no se puede dar el descubrimiento como causa del aprendizaje. De nada sirve expresar tautológicamente que los que descubren, aprenden. Por ejemplo, el resultado que se quiere obtener es un hecho, que se denomina aprendizaje por descubrimiento; el tratamiento diseñado para producir el resultado es otro hecho, que también se llama aprendizaje por descubrimiento. La conclusión tautológica se desprende fácilmente: los que aprendían por descubrimiento, aprendieron de esa manera; por tanto, el tratamiento que se les dió fue mejor, al margen de los datos."(11)

En otras palabras, el autor afirma que es necesario separar el

tratamiento de sus resultados, pues se afirma que se ha aprendido a descubrir (un fin, V.D.), por medio de la práctica en el descubrimiento (un medio, V.I.). Pero según su opinión, no siempre el método de aprendizaje por descubrimiento es el mejor para producir la capacidad de descubrir.

Aunque muchos estudiosos opinan que es importante la práctica como variable independiente, Wittrock cree que vale la pena estudiar otros tratamientos diferentes; porque como tratamiento, el método de aprendizaje por descubrimiento puede producir transferencia, retención o capacidad de descubrir, al igual que cualquier otro tratamiento, pero cuando se usa se espera también que se aprenda a resolver problemas, a trascender los datos, a descubrir, y a comportarse como un pequeño científico.

El entusiasmo hacia el aprendizaje por descubrimiento, no es únicamente por parte de investigadores individuales, Wittrock señala que existen grupos de estudio que se interesan por este tipo de enseñanza. Por ejemplo el University of Illinois Committee on School Mathematics, el School Mathematics Study Group, el Chemical Education Material Study y el American Institute of Biological Sciences, entre otros.

En estos grupos, se presta especial atención y cuidado a la elaboración y organización de los materiales para la enseñanza; y la conducta terminal de los estudiantes indica que se ha logrado algunas mejoras importantes; de ahí que se acepten los procedimientos del aprendizaje por descubrimiento y se continúe apoyándolo; aunque, según Wittrock, el éxito de estos programas no es suficiente para apoyar o

refutar la afirmación de que el aprendizaje por descubrimiento es importante para aprender la materia de estudio, para aprender a resol-ver problemas, o cualquier otro objetivo de la educación.

Los argumentos en favor del aprendizaje por descubrimiento, según expone Wittrock, son los siguientes: produce mayor transferencia, desarrolla la capacidad de resolver problemas, es intrínsecamente motivador y constituye su propia recompensa, por medio de él se apren-de a producir y no a reproducir respuestas y conocimientos. Los argumentos en contra, que este autor menciona, son: que solamente aprenden por descubrimiento los estudiantes que ya han aprendido a descu-brir, que el descubrimiento toma mucho tiempo, que no es necesario que cada uno descubra, por sí mismo, todo nuevamente, que la moti-vación que produce puede ser sólo un intento de rehuir y evitar la materia de estudio, y que la capacidad de resolver problemas no es el único fin importante en el aprendizaje.

En la bibliografía sobre aprendizaje por descubrimiento, sostiene Wittrock, se encuentran cuestiones de concepto, problemas metodológicos e incongruencias semánticas en el uso del término "descubrimien-to", que dificultan su análisis y su estudio. Entre las cuestiones de concepto menciona: que no se distingue el descubrimiento como una manera de aprender o como fin en sí mismo, que no se señala qué es lo que se va a descubrir, que el aprendizaje por descubrimiento es equi-parado con el aprendizaje inductivo y no obstante no son idénticos puesto que se puede descubrir aun por deducción; que se critica al aprendizaje verbal suponiendo que es el alumno quien debe derivar sus propias verbalizaciones, que casi no se ha estudiado el efecto de per-

mitir que el estudiante controle sus propias tasas y secuencias de estímulo, y que existe una gran diversidad de variables dependientes.

Como problemas metodológicos apunta: que es poca la probabilidad de repetir los tratamientos, que en los estudios realizados hay carencia de asignaciones aleatorias, que generalmente el análisis estadístico es inadecuado o no se presenta, y que se hacen extrapolaciones de los resultados a diversas poblaciones, materias, etc., que no se han estudiado.

Por último, señala como incongruencias semánticas: que los tratamientos se designan en términos de las respuestas que supuestamente producen, generalmente como "memorización" y "descubrimiento", y que no existen definiciones operacionales ni índices objetivos del término "descubrimiento", lo que provoca que se dé el mismo nombre a tratamientos muy distintos.

Un punto importante en la ponencia de M.C. Wittrock, como ya dijimos, es que expone una muestra representativa de investigaciones acerca del aprendizaje por descubrimiento, empleando el marco de referencia de variables independientes, intercurrentes y dependientes, aunque advierte que en ocasiones no se puede catalogar un estudio claramente dentro de alguna de esas categorías. De cualquier manera, a él le parece que utilizar este sistema de referencia resulta útil para describir, explicar y hacer un análisis de los problemas fundamentales y las complejidades que presenta la investigación empírica sobre el aprendizaje por descubrimiento.

En su opinión, muchos de los investigadores no se dan cuenta de

la complejidad de los problemas que se estudian, y existen graves defectos en las investigaciones; de ahí la falta de sentido de algunas generalizaciones que se basan en esos estudios; los procedimientos, dice, a veces son incompletos y parecen burdos e inadecuados para extraer las relaciones de causa y efecto. En ocasiones sólo es evidente la preferencia del investigador por determinada clase de tratamiento. Por todo esto, Wittrock asegura, que por el estado decepcionante de las investigaciones, es imposible sacar de ellas conclusiones importa~~ntes~~ acerca de la enseñanza o del descubrimiento

Al hablar del aprendizaje por descubrimiento como variable independiente, Wittrock nos hace notar que las investigaciones se dedican a comparar este método con otros tratamientos; que en estos estudios de analizan las relaciones funcionales entre las variables independientes y las dependientes, pero que se abarcan diferentes temas de estudio, edades, y diversas cantidades, clases y formas de proporcionar la información, además de utilizar distintas variables dependientes, - como el aprendizaje inicial, la transferencia, la retención, la capacidad de expresar verbalmente los principios, y la solución de problemas.

Todo esto, junto con la tendencia a utilizar para la investigación, materiales simples, según Wittrock de poco valor asociativo y un tanto ajenos a los que se emplean en el salón de clase, representan un gran obstáculo para comparar los resultados y una limitación para establecer generalizaciones. Por otra parte, los tratamientos se denominan como "memorización" y "descubrimiento", pero esto no describe estímulos, sino respuestas y procesos mediadores; en su opi-

nión, estos términos son tendenciosos y con cargas emocionales y no describen los estímulos de manera objetiva.

Al igual que muchos autores, M. C. Wittrock señala que, por lo común, la designación de "descubrimiento" a un tratamiento, se aplica siempre que el maestro no menciona reglas ni generalizaciones concretas; sin embargo, él ha llevado a cabo investigaciones sobre descubrimiento guiado, en las que además de proporcionar ejemplos elaborados sin una regla, existe el caso en que se da una regla general sin ejemplos (Wittrock, 1963). Esto le ha permitido afirmar que es posible que el descubrimiento ocurra tanto por inducción como por deducción.

El autor subraya que para investigaciones futuras del aprendizaje por descubrimiento como variable independiente, es muy importante estudiar las diferencias individuales y la historia del sujeto, pues estos factores pueden tener más influencia en los resultados que los breves tratamientos que se reciben. Tratamientos que, por otra parte, pueden confundirse de un estudio a otro; es decir, en una investigación se llama descubrimiento a un tratamiento similar al que en otra se llama memorización.

Otras sugerencias de Wittrock para futuras investigaciones son: que deben investigarse las variables psicolingüísticas fundamentales relativas al aprendizaje por descubrimiento; que deben tomarse en cuenta los resultados de investigaciones acerca del aprendizaje de conceptos y de solución de problemas, pues se relacionan directamente con los problemas que se encuentran en la investigación del aprendizaje por descubrimiento; que se deben diseñar los tratamientos de

manera que un solo elemento varíe en un momento dado; que las diferencias entre los tratamientos debieran ser significativas; que quizá sea necesario aplicar tratamientos estandarizados; que sería conveniente observar los efectos que tiene la utilización que el maestro hace del lenguaje así como el empleo que el sujeto hace del mismo, y que en los estudios sobre aprendizaje por descubrimiento hay una gran necesidad de análisis minuciosos y de descomposición en factores de estímulo y respuesta.

Bajo el encabezado de "las variables intercurrentes", Wittrock expone las investigaciones en que se considera el aprendizaje por descubrimiento como un hecho interno; en ellas se examinan las condiciones en las que se adquieren asociaciones y conocimientos, y la manera en que se adquieren. El interés en el aprendizaje por descubrimiento como variable intercurrente se inicia, en gran medida, con estudios acerca del contraste entre el asociacionismo y la teoría del campo, y los procesos de memorización y significado, según menciona Wittrock. Posteriormente y hasta los últimos años, se ha notado una inclinación por las investigaciones sobre la mediación verbal, el hallazgo no verbalizado y la motivación, como variables intercurrentes.

Se ha dado importancia al concepto de mediación porque se considera que el descubrimiento es un proceso mediador en la transferencia, aunque también existe el interés por catalogarlo de manera independiente de ésta. La autoselección de mediadores también está cobrando importancia. En cuanto al hallazgo no verbalizado, lo postula principalmente Hendrix (1961), quien concibe la transferencia como

efecto del descubrimiento realizado interiormente por el alumno; sin embargo, Wittrock apunta que esta autora utiliza respuestas ocultas en vez de estímulos para producirlo. Por último, la motivación como variable intercurrente, representa un intento por dar índices a los hechos intercurrentes. Se trata de demostrar que el descubrimiento motiva a los alumnos a continuar practicando aún después del período de aprendizaje (Davis, 1979). Se estudia en particular la motivación de competencia (Kersh, 1962), aunque en opinión de Wittrock, los datos descritos por los mismos sujetos acerca de la motivación y la práctica, son difíciles de interpretar y poco confiables.

En este tipo de investigaciones, es característico que exista menos interés por las variables independientes y dependientes. Como variables independientes aparecen la memorización y el descubrimiento. En cuanto a las variables dependientes, son muy variadas, algunas de ellas rara vez se emplean en otras condiciones, como es el caso de investigar el método que se empleó para resolver problemas, y no el hecho de que se produzcan o no respuestas correctas. Encontramos también como variables dependientes, el tiempo para resolver los problemas, el número de indicaciones necesarias para ello, el aprendizaje inicial, habilidades específicas, etc.

Para el futuro en cuanto a las investigaciones de las variables intercurrentes, Wittrock menciona: que para que el descubrimiento sea útil, será necesario definir variables independientes productivas; que si tiene valor el descubrimiento como variable intercurrente, conviene insistir en el hecho de la mediación; que si no suele ser importante el tipo ni el modo de responder, el término respuesta resulta poco -



adecuado, por lo tanto sería mejor utilizar un término como contesta  
ción, y que deben encontrarse índices objetivos del concepto descubri  
miento, pues de otra manera no tendrá mucha utilidad en la investiga  
ción conductual del aprendizaje y la instrucción.

Respecto a las variables dependientes, Wittrock asegura que casi no existen investigaciones empíricas en las que se analicen o midan - éstas por sí mismas. Aunque reconoce que la capacidad de descubrir es importante como objetivo de la enseñanza y del aprendizaje, insiste en estudiar otros tratamientos además del método de aprendizaje - por descubrimiento; en otras palabras, que no sea la práctica la única variable independiente que se utilice para producir como resultado el descubrimiento.

Las variables dependientes que han despertado interés, como indicadoras del descubrimiento, son: la transferencia, la motivación y - la capacidad de resolver problemas; pero Wittrock sugiere que deben incluirse, por lo menos, el tiempo y el ahorro además de las tres - primeras. Aquí, como en las investigaciones de variables independientes e intercurrentes, existen grandes diferencias de un estudio a otro en cuanto a las variables que se utilizan. En algunos casos se estudia la capacidad del sujeto para resolver problemas muy diferentes de los que se le presentan durante el experimento; en otros casos lo que in  
teresa es la capacidad para derivar fórmulas, o los métodos que los estudiantes emplean para resolver problemas; por lo que Wittrock con  
sidera que es importante clasificar y medir los resultados del apren  
dizaje por descubrimiento, para que sea posible mejorar las investiga  
ciones.

Como sugerencias para el futuro en investigaciones de las variables dependientes, M. C. Wittrock recomienda llevar a cabo análisis multidimensionales de los resultados del aprendizaje; asegura que es importante la medida de las variables dependientes, y nuevamente argumenta en favor de tratamientos estandarizados, así como medidas estandarizadas de las variables dependientes que se emplean en el aprendizaje por descubrimiento, entre otras cosas.

Resumiendo, M. C. Wittrock nos muestra la gran diversidad de variables que se manejan en las investigaciones del aprendizaje por descubrimiento y nos señala una serie de problemas y fallas encontradas en estos estudios. Principalmente nos hace notar que el aprendizaje por descubrimiento denota tanto una manera de aprender o de enseñar como un objetivo de la enseñanza. En su opinión, para aprender unas cuantas asociaciones específicas, el descubrimiento puede resultar inferior a otros procedimientos más dirigidos; cuando se trata de aprender conceptos y materias jerárquicamente ordenadas, éste puede tener mejores resultados que en el caso anterior, y si lo que se desea es lograr transferencia a conceptos nuevos, originalidad y aprendizaje por descubrimiento, se pueden obtener buenos resultados al utilizarlo como tratamiento. Esta opinión se asemeja a la de Glaser, a quien vimos anteriormente.

En cuanto al descubrimiento como objetivo del aprendizaje, subraya la importancia de buscar nuevos caminos con el fin de establecer la capacidad de descubrir, puesto que se ha utilizado para ello, hasta ahora, la práctica misma, es decir, el método de aprendizaje por descubrimiento. Por todo esto, Wittrock considera que al iniciar una

investigación, sería mejor empezar con un problema determinado, en vez de partir de una solución prefabricada del problema, como es, en su concepto, el aprendizaje por descubrimiento.

El particular punto de vista de M.C. Wittrock, al considerar al aprendizaje por descubrimiento como una hipótesis, resulta muy interesante. El marco de referencia que utiliza de variables independientes, dependientes e intercurrentes, nos ha permitido conocer las deficiencias y dificultades que se han presentado en las investigaciones sobre aprendizaje por descubrimiento. Desde luego, esto servirá de orientación para que en el futuro se procure tener más control en los estudios, tomando en cuenta todas las variables necesarias para eliminar, hasta donde sea posible, los errores que anteriormente se presentaban.

#### ROBERT M. GAGNE

El doctor Robert M. Gagné es un investigador muy conocido en el campo de la educación y del aprendizaje. Gran parte de sus artículos e investigaciones aparecen citados muy frecuentemente en la bibliografía sobre aprendizaje por descubrimiento. Este autor asegura que el descubrimiento es un hecho que se origina en el interior del estudiante, según él en su sistema nervioso, y que tiene una importancia decisiva en su aprendizaje.

Gagné (1970) ha desarrollado un "modelo de aprendizaje acumulativo" en el que explica el aprendizaje en función de las condiciones internas y las condiciones situacionales o externas en que ocurre. Según este autor, los efectos del aprendizaje son acumulativos, es decir, se

desarrollan destrezas de mayor nivel o se adquieren más conocimientos, en la medida en que se asimilan capacidades que se forman sucesivamente una tras otra. El les llama "jerarquías del aprendizaje", y van desde la asociación simple hasta la solución de problemas. En su opinión, "una depende de la otra, en el sentido de que aprender cualquier capacidad depende, por lo común, de haber aprendido antes una más sencilla."(12)

Tomando como base su modelo de aprendizaje acumulativo o modelo jerárquico del aprendizaje, en el cual insiste en casi todos sus artículos (Gagné, 1962, 1973 por ejemplo), este autor se propone definir el descubrimiento en términos observables, pues le parece que -- descubrimiento es, un "buen" término para describir un aspecto del -- proceso educativo; inclusive apunta, que al estudiar los procesos que se realizan en el interior del estudiante, lo que se desea es construir un modelo útil o teoría del aprendizaje que contenga constructos como el de descubrimiento, aunque reconoce que existen teorías del aprendizaje que no lo contienen y además que el término descubrimiento no tiene una acepción única.

No se descubren hechos exteriores, dice Gagné, éstos se dan en el acto de aprender, lo que se descubre son algunos hechos o estados internos, ya que éstos no los suministra el experimentador como parte de la situación que controla. "Esto implica que en el descubrimiento de esos hechos interiores intervienen: a) un proceso de búsqueda, y b) un proceso de selección, cada uno de los cuales tiene lugar dentro del sistema nervioso del que aprende, que tal vez sean idiosincrásicos a la naturaleza del educando individual."(13)

Los hechos o estados internos, se supone que se deben encontrar en el interior del estudiante, pero, como señala Gagné, se cuenta con instrumentos bastante apropiados como la inferencia y los razonamientos a partir de observaciones externas, para poder determinar qué es el descubrimiento, porque lo que se busca y selecciona no siempre es lo mismo, varía según la clase de aprendizaje; determinadas especies de entidades se prestan a que se les busque y seleccione en el acto de aprender. Gagné expone lo que para él es el descubrimiento en diversas especies de situaciones o tipos de aprendizaje.

En el aprendizaje asociativo simple o aprendizaje por asociación, Gagné afirma que sí interviene el descubrimiento, puesto que en él suele haber componentes motores, y existe un proceso de búsqueda y selección internos para hallar la parte cinestésica de la estimulación. La práctica es importante aquí, como explica Gagné, porque para que el descubrimiento ocurra es necesario practicar o repetir la situación de aprendizaje, hasta seleccionar con precisión los estímulos cinestésicos adecuados para dar la respuesta.

Otro tipo de aprendizaje, es el de asociaciones verbales; en él la tarea es más complicada que en el caso anterior, puesto que ya no se trata de una asociación entre un estímulo y una respuesta. En este caso, si se considera el aprendizaje de un conjunto de asociaciones verbales, el proceso de búsqueda y selección al que Gagné se refiere como descubrimiento, según él no se presenta, porque el aprendizaje se atribuye a un proceso de familiarización con los miembros de la respuesta, que tiene que ver con grados de cantidad pero no de búsqueda y selección; además, puede presentarse la interferencia, la cual -

puede ser semejante a la extinción; pero ninguno de los dos procesos (familiarización e interferencia) se relaciona con el descubrimiento.

Sin embargo, si lo que se toma en cuenta es la manera en que se establece el vínculo de un solo par de asociaciones verbales, entonces sí aparece el descubrimiento, ya que se busca y selecciona un mediador. La cuestión es determinar si resulta mejor proporcionar la asociación, o permitir que el estudiante la descubra; es decir, que busque y seleccione su propio mediador. Al igual que Bruner (1961a), Gagné sostiene que el proceso de descubrimiento es muy importante para el aprendizaje y la retención, pues se trata de descubrir asociaciones mediáticas. En este caso el descubrimiento no se produce por medio de la repetición, como en la asociación simple; el mediador se descubre gracias a la existencia de un abundante almacén de mediadores que se han adquirido con anterioridad.

El aprendizaje de conceptos es el siguiente que expone Gagné; según él, éste se relaciona con el aprendizaje de asociaciones verbales porque aquí también existe un proceso de mediación. Lo que se espera es que el individuo reaccione de idéntica manera ante estímulos que se diferencian mucho en su apariencia física, respondiendo a ellos como a una clase o especie. Es importante demostrar que la conducta del que aprende no está sometida a estímulos externos específicos, pues éstos varían considerablemente, sino que se infiere un proceso mediador autoproducido; es decir, el alumno busca y selecciona un estímulo "simbólico" que representa la clase de estímulos que se le presentan, los cuales debe poder transferir a las situaciones nuevas.

Un aspecto interesante en este tipo de aprendizaje, se refiere a la orientación. Robert Gagné asegura que es posible preparar una situación de aprendizaje, en la que se tengan que aprender los conceptos por descubrimiento con una cantidad mínima de orientación, aunque reconoce que de esta manera el proceso es muy lento, por lo que una buena cantidad de orientación resulta necesaria para que el aprendizaje sea eficiente. En el aprendizaje de conceptos, la situación externa, por lo general está bien controlada por el maestro, pero en todos los casos existe el descubrimiento ya que se requiere de un proceso interno de representación.

Más complejo que el aprendizaje de conceptos, Gagné considera al aprendizaje de principios o reglas. Asegura que en su forma ideal, los principios son combinaciones de conceptos, pero no como simple expresión del principio en forma de sucesión verbal, sino de manera que se sea capaz de aplicarlo o citar un ejemplo de él. En este tipo de aprendizaje se aprenden combinaciones, y no los conceptos que intervienen en ellas, éstos deben haberse adquirido antes.

En el aprendizaje de principios también aparecen la búsqueda y selección o sea el descubrimiento, según Gagné, pues ya que se han adquirido los conceptos pueden realizarse muchas variedades de combinaciones y a continuación seleccionarlas o rechazarlas según tengan o no validez. El alumno realiza un proceso de discriminación, el cual puede reducir la interferencia con otros conceptos y combinaciones de conceptos. Gagné apunta que ésta es una actividad "interna de ensayo y error" o, como la llaman otros autores, de "selección de hipótesis"; pero desde luego, estos procesos requieren de la retroali

mentación o verificación para que se adquiriera un principio.

Gagné admite que se pueden aprender principios sin emplear el descubrimiento; está de acuerdo con Ausubel (1978), en que es posible adquirirlos mediante el aprendizaje por recepción y que éste no debe compararse con la memorización. No obstante, Gagné afirma que los resultados son mejores mediante el método de aprendizaje por descubrimiento porque, aunque no es más rápido, da como resultado una mayor retención y transferencia.

En cuanto a la orientación en el aprendizaje de principios, Gagné señala que, dependiendo de las diversas cantidades de orientación, se requiere de un diferente grado de búsqueda independiente. Según su opinión, es de esperarse que el descubrimiento orientado reporte mejores resultados que el descubrimiento sin orientación. En el aprendizaje inicial, dice, la orientación debería tener el efecto de reducir el tiempo de búsqueda, para así acelerar el aprendizaje, puesto que se eliminan de inmediato las hipótesis inadecuadas sin impedir que se realice la selección de combinaciones adecuadas.

La solución de problemas, es para Gagné la situación más complicada en el aprendizaje. Para poder considerar a una situación de aprendizaje como solución de problemas, apunta, es necesario que existan dos características: la primera es que se requiere que el estudiante sea capaz de adquirir los llamados "principios de orden superior", los cuales se forman por la unión de dos o más principios que no son tan complicados como su combinación. La segunda tiene que ver específicamente con el método, no con el contenido; es decir, la solución de problemas exige hechos de descubrimiento, ya que hay



una búsqueda, que en parte es manifiesta, y se selecciona un principio de orden superior; de otra manera no sería solución de problemas. En este caso, la orientación también parece tener la función de disminuir el tiempo de búsqueda. Si se adquiere adecuadamente el nuevo "principio de orden superior" y se resuelve el problema, entonces se establece la capacidad de resolver toda una serie de problemas similares y posteriormente series cada vez más amplias de nuevos problemas.

Finalmente, después de haber expuesto las funciones que se pueden atribuir al proceso de descubrimiento en diversas especies de aprendizaje, Gagné analiza la cuestión de si es posible que los individuos aprendan a descubrir las soluciones de los problemas. Señala los resultados de distintas investigaciones en las que se reporta que los estudiantes sí aprendieron a descubrir, por lo que apunta que no es remoto que esto sea posible; no obstante, sostiene que existen limitaciones muy importantes para lograr este objetivo, ya que por lo común se descubren estrategias que sirven para resolver determinadas clases de problemas, pero esto es diferente a la idea de que se aprenda a descubrir en general. Por otra parte, Gagné está de acuerdo con Wittrock (1979) en que, aunque para llegar a una ejecución criterio sea necesario descubrir, no necesariamente se requiere para su aprendizaje, del método de descubrimiento.

En resumen, para el doctor Robert M. Gagné, el descubrimiento constituye un proceso integral de varias especies de aprendizaje. No lo plantea como condición esencial de las distintas variedades de aprendizaje, ni como la mejor solución para hacerlo efectivo, pero --

asegura que sí se encuentra presente en muchas situaciones escolares. Subraya que cuando hay descubrimiento, depende evidentemente de los hechos internos del que aprende, y que para promover el descubrimiento con el fin de alcanzar un determinado objetivo en la educación, es necesario verificar que se hayan establecido las capacidades previas adecuadas.

Indudablemente Robert M. Gagné es un partidario del descubrimiento. Sostiene que éste es un hecho interno que se puede decir que ocurre cuando el cambio de ejecución que se observa, o sea el aprendizaje, requiere la intervención de un proceso interno de búsqueda y selección por parte del alumno. Los procesos de descubrimiento, según su opinión, pueden estar presentes en la mayoría de las situaciones de aprendizaje, con lo cual estamos de acuerdo.

Muchos autores coinciden con Gagné en su apreciación de que -- los procesos de descubrimiento requieren más tiempo de aprendizaje, que los procesos de adquisición y almacenamiento, y que los métodos que subrayan el descubrimiento no son, por este hecho, más eficientes que otros; pero en cambio, al utilizarlo se aseguran, en casi todos los casos, una mejor retención y una mayor transferencia.

#### OTROS AUTORES

Hemos mencionado algunas de las opiniones y puntos de vista de los más conocidos investigadores que han estudiado el tema de aprendizaje por descubrimiento; desde luego son muchos más los que se interesan por él y que han llevado a cabo investigaciones teóricas y empíricas que han contribuido a ampliar los conocimientos en este cam-

po. Veremos brevemente algunos de estos autores.

Gertrude Hendrix, a través de diversas investigaciones (1947, - 1950, 1961), ha sostenido su interés en el aprendizaje por descubrimiento como variable intercurrente, afirmando que el estudiante pasa por un período de descubrimiento o de "hallazgo no verbalizado" que es fundamental para el aprendizaje y para obtener transferencia. Para ella, la comprensión y el descubrimiento de ideas son resultado de "un proceso subverbal interno" ya que "en el orden natural de los acontecimientos, la abstracción llega primero y luego se le inventa un nombre."(14)

Una contribución de Hendrix (1961), es que trata de encontrar índices objetivos del descubrimiento, utilizando procesos faciales y emocionales como señales de que éste ha ocurrido, pues asegura que el hecho de expresar verbalmente un descubrimiento no debe ser la única forma para saber que se produjo. Esta investigadora señala como beneficios del aprendizaje por descubrimiento: que genera confianza en sí mismo, estimulación intelectual, motivación para resolver problemas y desarrolla el pensamiento creativo.

Otro de los autores que considera al aprendizaje por descubrimiento como hecho intercurrente, es Bert Y. Kersh. En sus estudios (1958, 1962, 1964), Kersh se interesa por la motivación, en particular la motivación de competencia, que produce el método de aprendizaje por descubrimiento, pues según informa, los sujetos de sus investigaciones continuaban estudiando aún después del período de aprendizaje y esto, según él, se presenta debido a una especie de descubrimiento orientado de explicaciones o relaciones que despiertan el interés del alumno.

Este autor concede mayor importancia al método empleado para resolver problemas y no al hecho de que se produzcan o no las respuestas correctas, pues le interesa que se aprenda a descubrir, que se adquiera la capacidad de resolver problemas en los que viene al caso la regla descubierta, por lo que observa la manera en que se enfrentan los problemas nuevos. El interés de Kersh hacia el aprendizaje por descubrimiento, lo ha llevado a analizar y resumir las investigaciones sobre el tema. Consúltese Kersh y Wittrock (1962).

David P. Ausubel, es otro de los estudiosos que analiza el aprendizaje por descubrimiento, realizando extensas y cuidadosas críticas sobre él. Para Ausubel el descubrimiento no es la panacea que muchos autores proponen, aduciéndole singulares virtudes. En su opinión: "El aprendizaje por descubrimiento tiene su lugar propio en el repertorio de las técnicas pedagógicas aceptadas y al alcance de los maestros. Para ciertos propósitos designados y para ciertas situaciones de aprendizaje especificadas cuidadosamente, sus fundamentos son claros y justificables; pero el aprendizaje por descubrimiento tiene también su propia mística elaborada: sus usos y ventajas legítimos han sido extrapolados injustificadamente hasta incluir metas educativas, niveles de madurez intelectual, niveles de experiencia en la materia y de desempeño cognoscitivo a los cuales no se adapta; y todo esto por razones que proceden de afirmaciones completamente dogmáticas; de concepciones seudonaturalistas acerca de la naturaleza y las condiciones del desarrollo intelectual, de ideas anacrónicas sobre la relación del lenguaje con el pensamiento; de fantasías sentimentales relativas a la naturaleza del niño y los propósitos de la educación; y de interpretaciones ciegas de los testimonios de investigación."(15) Es por esto que

ha llevado a cabo investigaciones y revisiones con el objeto de señalar y distinguir lo que él llama "el fundamento psicológico y la mística psicológica" del método de aprendizaje por descubrimiento; (Ausubel - 1961, 1978).

Ausubel acepta que el método de aprendizaje por descubrimiento es extremadamente útil en las primeras e indiferenciadas etapas del aprendizaje de temas abstractos, particularmente antes de la adolescencia; que es indispensable para comprobar la significatividad del conocimiento, y para enseñar el método científico y las destrezas para resolver problemas; que tiene usos obvios en la evaluación de los resultados del aprendizaje y la enseñanza de técnicas para resolver problemas y para apreciar el método científico; que existen varios factores cognoscitivos y emocionales que indudablemente mejoran la retención y la transferibilidad de las ideas potencialmente significativas aprendidas por descubrimiento; y que como técnica pedagógica adjunta es útil para aumentar la significatividad del material presentado por métodos expositivos. No obstante, señala múltiples beneficios más -- que se apuntan en favor del aprendizaje por descubrimiento y que a él le parecen insostenibles.

Lo que a Ausubel realmente le interesa, es que la educación efectivamente se mejore en cuanto a promover maneras más eficientes y adecuadas de seleccionar, organizar y presentar a los estudiantes, -- grupos de conocimientos verdaderamente importantes, de modo que -- puedan aprenderlos y retenerlos significativamente, pues para él lo -- más relevante es lograr el aprendizaje significativo en la adquisición de conocimientos, ya sea como fin en sí mismo, o como base para -- el futuro aprendizaje y la solución de problemas.

Para concluir, expondremos el punto de vista de uno de los investigadores que más enérgicamente defienden el método de aprendizaje por descubrimiento. Se trata del profesor J. Richard Suchman. Para este autor es sumamente importante que en la escuela se adquiera la capacidad de descubrir conocimientos autónomamente. Tal relevancia le concede a este objetivo, que propone crear una nueva pedagogía y un nuevo currículum en que la retención se subordine al pensamiento, pues le parece que "más importante que la captación de conceptos, es la capacidad de investigar y descubrir autónomamente." (16)

Suchman admite que no hay tiempo suficiente para que los alumnos descubran todo lo que necesitan saber de las distintas disciplinas, por lo que acepta que una buena enseñanza expositiva debe existir en la escuela. Sin embargo, insiste en que es más importante que se adquiera la capacidad para descubrir y resolver problemas, que la adquisición del contenido de la materia como mero almacenamiento de información.

J.R. Suchman (1961), ha formulado un "Programa de adiestramiento en investigación", cuya meta fundamental es que los niños descubran y formulen sus propias explicaciones y sus propios conceptos; esto es, que en lugar de dedicarse a almacenar información y a recordarla cuando sea necesario, se ocupen en desarrollar las funciones cognoscitivas necesarias para buscar y organizar la información, de manera que ésta produzca conceptos nuevos. A Suchman le interesa que se aumente la autonomía y el empirismo de los niños por medio de prácticas en exploración, manipulación y búsqueda de información, dándoles la oportunidad máxima para que experimenten el descubrimiento autónomo.

Podemos observar, que entre los autores que se interesan en el aprendizaje por descubrimiento, existen diversos puntos de vista, pero también opiniones en común. De una u otra manera, cada uno de ellos señala aspectos positivos de este tipo de enseñanza. La mayoría supone que deben realizarse investigaciones futuras que permitan afirmar con mayor seguridad cuáles son los beneficios que provienen de su utilización y en qué casos es recomendable usarlo. Desde luego, lo más importante es tratar de definir operacionalmente el término descubrimiento, para que sea posible llevar a cabo investigaciones similares que puedan ser comparadas con el fin de sacar conclusiones válidas.

## NOTAS BIBLIOGRAFICAS

1. Kendler, Howard H. "Reflexiones sobre la reunión". En Shulman - Lee S. y Evan R. Keislar. Aprendizaje por descubrimiento: evaluación crítica. Traducción: Ricardo Vinos Cruz-López. Primera reimpresión. Editorial Trillas. México, 1979 p.199
2. Shulman, Lee S. y Evan R. Keislar. Aprendizaje por descubrimiento: evaluación crítica. Traducción: Ricardo Vinos Cruz-López. Primera reimpresión. Editorial Trillas. México, 1979 p.42
3. Hermann, G.D. Learning by discovery: A critical review of studies. Journal of Experimental Education. 1969 fal. Vol. 38 (1) p.58
4. Anderson, Richard C. y Gerard W. Faust. Psicología educativa: la ciencia de la enseñanza y el aprendizaje. Traducción: Carlos Villegas. Revisión técnica: José Huerta Ibarra. Editorial Trillas. México, 1977 p.17
5. Davis, Robert B. "El descubrimiento en la enseñanza de las matemáticas." En Shulman, Lee S. y Evan R. Keislar. Aprendizaje por descubrimiento: evaluación crítica. Traducción: Ricardo Vinos Cruz López. Primera reimpresión. Editorial Trillas. México, 1979 p.150
6. Bruner, Jerome S. The act of discovery. Harvar Educational Review. 1961a. 31 p.22
7. Bruner, Jerome S. After Dewey what?. Sat. Review. 1961b. jun 17 p.76
8. Bruner, Jerome S. "Algunos elementos del descubrimiento". En Shulman, Lee S. y Evan R. Keislar. Aprendizaje por descubrimiento: evaluación crítica. Traducción: Ricardo Vinos Cruz-López. Pri



- mera reimpresión. Editorial Trillas. México, 1979 p. 123
9. Cronbach, Lee J. "La lógica de los experimentos sobre el descubrimiento". En Shulman, Lee S. y Evan R. Keislar. Aprendizaje por descubrimiento: evaluación crítica. Traducción: Ricardo Vinos Cruz-López. Primera reimpresión. Editorial Trillas. México, 1979 p. 96
  10. Glaser, Robert. "Variables en el aprendizaje por descubrimiento". En Shulman, Lee S. y Evan R. Keislar. Aprendizaje por descubrimiento: evaluación crítica. Traducción: Ricardo Vinos Cruz-López. Primera reimpresión. Editorial Trillas. México, 1979 p. 37
  11. Wittrock, M.C. "La hipótesis del aprendizaje por descubrimiento". En Shulman, Lee S. y Evan R. Keislar. Aprendizaje por descubrimiento: evaluación crítica. Traducción: Ricardo Vinos Cruz-López. Primera reimpresión. Editorial Trillas. México, 1979 p. 50
  12. Gagné, Robert M. "Efectos de los objetivos de la enseñanza sobre el aprendizaje". En Lindvall, C.M. Especificación de objetivos de la educación. Traducción: Federico Patán López. Revisión técnica: Fernando García Cortés. Revisión literaria: David Huerta. Primera edición en español. Editorial Guajardo S.A. México, junio de 1973. p. 49
  13. Gagné, Robert. "Diversas especies de aprendizaje y el concepto de descubrimiento". En Shulman, Lee S. y Evan R. Keislar. Aprendizaje por descubrimiento: evaluación crítica. Traducción: Ricardo Vinos Cruz-López. Primera reimpresión. Editorial Trillas. México, 1979 p. 160
  14. Hendrix, Gertrude. Prerequisite to meaning. *Mathematics Teacher*. 1950. 43. p. 335
  15. Ausubel, David P. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscí*

tivo. Traducción: Roberto Helier Domínguez. Revisión técnica: Emilio Ribes Iñesta. Primera reimpresión. Editorial Trillas. México, 1978 p. 533

16. Suchman, J.R. Inquiry training: Building skills for autonomous discovery. Merrill-Palmer Quarterly Behavior Development. 1961. 7. - p. 149

## EL METODO DE APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO

Juan José Arreola señala: "Todas las universidades del mundo están empeñadas en el estudio y la búsqueda de nuevos métodos de enseñanza."(1) Desde luego, Arreola tiene toda la razón, pero no sólo las universidades se preocupan por encontrar métodos de enseñanza y de aprendizaje que sean superiores a los que hasta hoy han sido utilizados en el proceso didáctico, en todos los niveles escolares existe la misma preocupación, porque queremos proporcionar a los estudiantes la mayor cantidad de conocimientos de la mejor manera; deseamos brindarles una educación que resulte excelente.

Por otra parte, Gregorio Fingermann sostiene: "Educar significa, etimológicamente, extraer, conducir. Es un proceso que consiste en descubrir y en desarrollar lo que hay de potencial y de latente en el fondo del ser humano."(2) Para lograr que este desarrollo de la potencialidad del ser humano resulte lo más conveniente posible, se han adoptado un sinnúmero de procedimientos y métodos, buscando la manera de lograr que el sistema educativo sea cada vez más completo y efectivo.

En la actualidad, es necesario que el proceso enseñanza-aprendizaje sea más dinámico. Es decir, que los estudiantes sean más activos en su aprendizaje, que se fomente en ellos la iniciativa, la investigación y la búsqueda independiente de conocimientos, o sea el descubrimiento por su propia cuenta. Se pretende que esto sea así desde los primeros años y hasta la universidad.

Raquel Glazman (1978), por ejemplo, opina que estudiantes, profesores y hasta administradores universitarios deben participar en las decisiones del plan de estudios. En otra parte, esta misma autora insiste: "La participación del estudiante en el diseño del plan de estudios, como forma de adquisición del conocimiento teórico y práctico que apoya a la educación crítica, sometida a una confrontación constante, debe prevalecer sobre la concepción tradicionalista que coloca al estudiante en una posición pasiva y receptora. En este contexto se señalan como formas válidas y efectivas de aprendizaje, la práctica y la investigación, actividades mediante las cuales el estudiante descubre los principios, leyes y métodos de las ciencias y su relación con el funcionamiento del contexto social, político y económico."(3)

Se dice que mediante el método de aprendizaje por descubrimiento se promueve la actividad del alumno, puesto que entra en contacto con el material de estudio de una manera placentera, ya que todo nuevo conocimiento representa un descubrimiento personal que despierta su interés y le ofrece una recompensa intrínseca por el hecho de poder realizar independientemente los descubrimientos. Por lo tanto es importante que los estudiantes cuenten realmente con la oportunidad de descubrir y de darse cuenta que un problema puede ser interpretado de diversas maneras, y por lo tanto tener diferentes soluciones.

Los seguidores del método de aprendizaje por descubrimiento exponen, como hemos visto, múltiples beneficios que se dice que provienen de su utilización; por ejemplo, que se logra una mejor retención y una mayor transferencia, que lleva al estudiante a solucionar problemas independientemente, que genera confianza en sí mismo al alumno,

etc. Aunque, también, la mayoría de ellos reconoce que pueden existir desventajas tales como el tiempo que lleva el aprendizaje, la capacidad educativa necesaria, el repertorio que debe poseer el estudiante, etc.

Por supuesto, como ya señalamos, no se puede hablar de un sólo método de aprendizaje que sea efectivo para todos los casos, puesto que existe una gran variedad de materias, condiciones ambientales, edades y diferencias individuales. Incluso entre las investigaciones que comparan dos o más métodos de enseñanza-aprendizaje se puede observar, como apuntan Bondesson y Larsson (1970), que los métodos son diferentemente efectivos con diferentes materiales, poblaciones, etc. Tal vez lo más plausible, como señala J. Ramón Vázquez López (1970), sea que cada maestro, conociendo a su grupo, seleccione lo positivo de cada método y formule con mucho cuidado su plan de estudios. Por todo esto, nos parece de suma importancia exponer a continuación las ventajas o beneficios, así como las desventajas del método de aprendizaje por descubrimiento.

### 3.1 VENTAJAS

Se ha considerado al método de aprendizaje por descubrimiento como investigación independiente por parte del estudiante, de lo cual se derivan, según la mayoría de sus partidarios, múltiples ventajas o beneficios: en el aprendizaje de conceptos y principios, en la solución de problemas, en la retención y transferencia y en la motivación. Se señala que "es importante que los niños aprendan a descubrir sobre bases propias, que se vuelvan más capaces de resolver problemas y

de hacer transferencias a otras situaciones que tengan relación con ellos (incluido el estudio ulterior de la misma disciplina); que estén motivados para seguir aprendiendo, y que se incremente su independencia" (4), pues de esta manera se logrará un aprendizaje óptimo.

### ESTUDIO DE CONCEPTOS Y PRINCIPIOS

La primera ventaja que señalaremos es en cuanto al estudio de conceptos y principios. Se presume que es de mucha importancia su adquisición, puesto que son la base de todo el conocimiento. Así lo reconocen la gran mayoría de los autores que tocan el tema. Klausmeier y Goodwin, por ejemplo, señalan: "El aprendizaje conceptual tiene una destacada posición en la vida escolar porque los conceptos constituyen parte sustancial del conocimiento organizado en materias tales como las matemáticas, las ciencias, los estudios sociales y el lenguaje. Los niños comienzan a aprender conceptos en el jardín infantil y continúan este aprendizaje a través de los años de escolaridad."(5) En cuanto a los principios, quizá ocupen un puesto más importante en virtud de su empleo en la vida escolar, ya que casi todo el conocimiento está formado por principios. De ahí la relevancia de asegurar, hasta donde sea posible, un sólido aprendizaje y comprensión de ambos.

Por su importancia, el aprendizaje de conceptos y principios ha sido el tema de muchas de las investigaciones sobre aprendizaje por descubrimiento (Carlow, 1968; Evans, 1969, 1974, 1975; Chappell, 1977; Threadgill, 1977; entre otros). Existen evidencias de que al emplear este método para su enseñanza, se obtienen beneficios tales como una mayor retención y una mayor transferencia (Werdelin, 1968a y 1968b --

por ejemplo), sobre todo cuando se trata de retención y transferencia demoradas (Solter y Mayer, 1978 y muchos más).

Múltiples autores recomiendan el método de aprendizaje por descubrimiento para la enseñanza de conceptos y principios. De hecho, - como apunta José Huerta Ibarra (1981), la mayoría de los profesores de ciencias, de matemáticas y de lógica, son partidarios de esta forma de aprendizaje; incluso hay quienes afirman que un concepto no - puede ser transmitido, como Hawkins, quien asegura: "No es posible comunicar los conceptos significativos, aquellos que reducen las grandes redundancias y ordenan nuestra percepción del mundo; por tanto, no se pueden 'enseñar'. ... Se puede pensar una palabra el nombre - que designa un concepto, si ese concepto puede ser nombrado. Pero los conceptos se pueden aprender cuando su significado está incluido en la economía de la experiencia individual. Los conceptos de este orden no son transmisibles como cosas hechas en el código de la comunicación humana, pues su lugar no se halla entre los mensajes mis-mos, sino dentro del aparato que los codifica o decodifica."(6) O quie-nes aseguran que no se pueden memorizar, como Julie S. Vargas, - (1976), quien sostiene que la formación de conceptos no puede ser por memorización sino por "comprensión", en el sentido de ser capaz de transferir a casos nuevos.

Se adquieren conceptos, mediante el aprendizaje por descubri- - miento, cuando se permite al estudiante encontrar las respuestas por sí mismo; generalmente de modo inductivo, separando unos casos de otros. El alumno llega a la abstracción de un caso general a través de establecer generalizaciones entre casos específicos y discrimina--

ciones entre casos positivos y negativos. Para ello es importante que se cuente con un aprendizaje previo; es decir, los nombres necesarios y las respuestas que puedan pedirse o necesitarse. Si se aprende de esta manera, se obtendrán retención y transferencia superiores que - ayudarán al estudiante, más adelante, a solucionar problemas.

Es común que al enseñar conceptos se dé una definición y en se guida se ilustre con algunos ejemplos; pero esto, dice Huerta Ibarra (1981), para muchos estudiantes no es suficiente, ya que la comprensión del concepto o del procedimiento puede ser vago o confuso. Para verificar que se ha aprendido, o mejor, que se ha comprendido un - concepto o un principio, no basta con que el estudiante repita correc tamente una definición o cite algunos ejemplos de los que se dieron - durante la instrucción, sino que debe ser capaz de utilizarlos, trans formarlos y transferirlos, de modo que pueda dar ejemplos nuevos y emplearlos en la solución de problemas sucesivos, y esto es precisa- mente lo que se pretende lograr por medio del método de aprendizaje por descubrimiento.

## SOLUCION DE PROBLEMAS

La capacidad o habilidad de resolver problemas se menciona, -- por lo general, como la mayor actividad educativa y la más alta meta a alcanzar. Si un alumno llega a la solución de un problema independientemente, como se espera que ocurra en el aprendizaje por descu brimiento, entonces tendrá una mayor retención, una transferencia su perior que le permitirá abordar problemas similares y más adelante, problemas más complejos, y además experimentará la motivación in-



trínseca que produce el hecho de experimentar su propia capacidad para resolver problemas.

El hecho de que se aprendan conceptos y principios por descubrimiento, capacita al estudiante para poder aplicar sus conocimientos a la solución de problemas. De hecho es necesario haber adquirido antes esta información para ser capaz de llevar a cabo la tarea. Aunque Anderson y Faust, por ejemplo, opinan: "La pretensión principal de la enseñanza por descubrimiento no es que sea una forma eficiente de enseñar conceptos y principios particulares, sino, sobre todo, que -- convierte al estudiante en un mejor solucionador de problemas."(7).

Esto es, que quizá se aprendan más rápido los conceptos y principios por medio de la enseñanza expositiva, pero para aprender a resolver problemas es necesario enfrentarse a ellos, encontrar uno mismo la solución, y no memorizar la solución que proporciona el maestro. Inclusive, como vimos, Gagné (1979) asegura que la solución de problemas exige hechos de descubrimiento, pues de otra manera no sería solución de problemas sino aprendizaje por recepción.

Las investigaciones sobre solución de problemas, dentro del -- aprendizaje por descubrimiento, son también muy numerosas. Varios de estos estudios analizan los métodos que el estudiante utiliza para resolver los problemas (Weiland, 1978 por ej.); en otros casos se examina la retención, si es mejor cuando debe resolverse el problema o cuando sólo tiene que recordarse la solución (Jacoby, 1978), pues se dice que los medios por los que se obtiene la solución tienen influencia sobre la ejecución y la retención de los mismos. Por último, a la mayoría le interesa la transferencia; se ha encontrado en casi to-

dos los casos, que ésta es mayor cuando se debe utilizar y aplicar la información para llegar a resolver un problema, que cuando no ocurre así (Guthrie, 1967; Gagné y Brown, 1961; Hermann, 1978; Wills, 1967 y Worther, 1968, entre otros).

Sabemos que los métodos que emplean los niños para resolver -- problemas, y la clase de problemas que pueden resolver, cambian a medida que aumenta su edad. Según Piaget e Inhelder (1975), desde los once años en adelante aproximadamente, los niños aprenden a evaluar problemas sin necesidad de contar con objetos concretos, es decir, cuando han llegado a lo que Piaget llama "etapa de operaciones formales". Sin embargo, María Montessori (1959) asegura que es posible enseñar a los niños a resolver problemas científicos abstractos a más temprana edad, mediante estimulación, ayudándolos a llegar antes a la etapa de operaciones formales. En nuestro concepto, esta estimulación se refiere a permitir que los niños participen directamente en la búsqueda de la solución del problema. Además, de esta manera, los niños se vuelven más activos y productivos.

Jerome S. Bruner, a quien ya vimos, se expresa así del aprendizaje por descubrimiento: "Se trata, si se quiere, de una condición necesaria para aprender las diversas técnicas para la solución de problemas; de transformar la información para utilizarla mejor; de aprender de que manera se avanza en la misma tarea de aprender. Con la práctica en descubrir por sí mismo, se aprende a adquirir información, de tal manera que esa información resulte más viable en la solución del problema."(8)

Encontrar independientemente la solución de un problema, se to-

ma como señal de haber descubierto o de haber aprendido a descubrir, y por otra parte, también se considera que el descubrimiento puede ser un camino para enseñar a solucionar problemas, a trascender la información y a comportarse como un pequeño científico; pero esta orientación hacia la actividad de descubrimiento puede ser autónoma o con cierta guía. Ausubel (1978) reconoce que en la solución de problemas hay, desde luego, aprendizaje por descubrimiento, pero no descubrimiento autónomo absoluto, pues también señala que en situaciones regulares de salón de clase, la solución de problemas constituye un tipo de descubrimiento guiado o arreglado.

Las aptitudes de los estudiantes se desarrollan si éstos tienen la oportunidad de emplearlas, pues cuando se dedican a resolver problemas, aprenden una serie de estrategias que son capaces de aplicar, además de numerosos hechos y conceptos que se presentan mientras buscan la solución; de esta manera, si se capacita a la gente para resolver problemas, se le capacita para adaptarse a su medio ambiente y tal vez para modificarlo parcialmente.

Como se ha dicho que el aprendizaje escolar se olvida fácilmente y que la ciencia es tan cambiante, también se ha dicho que tal vez sea preferible enseñar el proceso para buscar la información y la capacidad de solucionar problemas. Por esto Klausmeier y Goodwin (1977) sostienen que en situaciones escolares se puede gastar con provecho el tiempo, enseñando a los alumnos métodos para resolver problemas más bien que darles las soluciones, por lo que recomiendan como uno de los principios para mejorar la habilidad de resolver problemas: estimular el descubrimiento independiente.

## RETENCION

La retención de los conocimientos que se han adquirido resulta - de singular importancia pues, como anota Tomas F. Staton, "evidentemente, la mayor parte de lo que se aprende no es de ninguna utilidad salvo que se recuerde."<sup>(9)</sup> Y como hemos señalado en los puntos ante riores, en el aprendizaje de conceptos, principios y solución de proble mas, se ha encontrado que mediante el método de aprendizaje por des cubrimiento se obtiene mayor retención que mediante otros métodos.

Se retienen mejor y por más tiempo los materiales aprendidos - por descubrimiento, porque de esta manera el estudiante actúa sobre la información, la reorganiza y la transforma mediante su propia in vestigación. Jean Piaget e Inhelder (1975), por ejemplo, han encontrado que la acción propia da mejores resultados para el recuerdo de la información después de unos días de haber efectuado el aprendizaje; - además, si la información almacenada está bien organizada, el alumno será capaz, más adelante, de emplear estrategias eficientes para recordarla.

Por supuesto, tanto a maestros como a investigadores les intere sa conocer el grado hasta el cual se retienen o se recuerdan los cono cimientos aprendidos en un día, una semana o un mes. Aunque es cir cito que en algunas investigaciones los resultados demuestran que en -- pruebas de retención inmediata ha sido mejor una instrucción guiada - (Singer y Pease, 1976), la dirección externa (Werdelin, 1968a y 1968b), o que no se encuentran diferencias significativas entre los grupos (Solter y Mayer, 1978); también es verdad que en estos mismos estudios,

y en muchos más, se ha reportado que en retención demorada es mejor el método de aprendizaje por descubrimiento; además existen también investigaciones en que el descubrimiento ha resultado superior - incluso en la retención inmediata (Rowell y Wiseman, 1969 por ejemplo). De hecho la retención ha sido utilizada comúnmente como variable dependiente en los estudios en que se compara al aprendizaje por descubrimiento con el método expositivo (Danner, 1974), con la recepción verbal (Francis, 1973), o con cualquier otro.

En lo que la mayor parte de los autores están de acuerdo, es - que hay una mayor y mejor retención cuando la información se ha -- comprendido, que cuando únicamente se ha memorizado, puesto que el hecho de recordar implica la repetición de los procesos de pensamiento que se realizaron durante el aprendizaje inicial, y si éste fue más elaborado, más trabajado, requirió más esfuerzo, y se obtuvo - una sensación de éxito debido a la experiencia en descubrir, desde -- luego debe ser más fácil su recuerdo. Varios investigadores aseguran que la retención es una de las mayores ventajas atribuibles al método de aprendizaje por descubrimiento, entre ellos Bruner (1961a).

#### TRANSFERENCIA

Como otra de las ventajas que se atribuyen al método de aprendizaje por descubrimiento, se dice que la experiencia en descubrir - producirá una mayor transferencia. Si el estudiante ha aprendido a - descubrir conceptos y principios, ha logrado formular independientemente generalizaciones, y ha resuelto problemas mediante su propia investigación, es de esperarse que sea capaz de utilizar los conoci-

mientos adquiridos, en situaciones nuevas o diferentes; esto es, que - le sea más fácil transferir.

La transferencia se presenta, por lo general, en un mismo campo de estudio; sin embargo, mediante el método de aprendizaje por - descubrimiento se pretende que se adquiriera una heurística general de descubrimiento; es decir, las habilidades, destrezas o estrategias, que permitan a los estudiantes poder transferir los conocimientos adquiridos, no sólo a situaciones muy similares, sino a nuevas situaciones de aprendizaje e incluso a otras materias, puesto que, como dice Robert Breaux, "las tareas de transferencia generalmente contienen un - componente de descubrimiento."(10)

De hecho, la transferencia es una variable dependiente importante, dentro de las que se manejan en estudios sobre aprendizaje por - descubrimiento; muchos autores la toman como criterio para verificar que se ha logrado descubrir (Judd, 1908; Hendrix, 1947, 1950, 1961; McClintock, 1975). Por otra parte, se menciona que para aumentar la - transferencia, es importante que el alumno desarrolle las capacidades o habilidades necesarias, y que encuentre sus propias estrategias de estudio (Geisinger, 1968; Anthony, 1973; Pease, 1976; Kaye y otros, - 1979; Mánzat, 1977), las cuales le permitirán abordar todo tipo de nuevos materiales de aprendizaje.

Los resultados de las investigaciones han demostrado la superioridad del método de aprendizaje por descubrimiento, en cuanto a la - transferencia (Werdelin, 1968a y 1968b; Rowell, 1969 por ejemplo); es to puede deberse a la experiencia que se logra al formular independientemente las generalizaciones, con base en diversos casos, ya que de

esta manera el material se organiza de modo que posteriormente se puede aplicar adecuada y efectivamente a las situaciones nuevas, y si se adquiere la habilidad de descubrir, ésta se puede transferir a otras tareas en que se requiera también el descubrimiento.

José Huerta Ibarra, expone: "... el aprendizaje por descubrimiento tiene dos efectos benéficos sobre la transferencia del aprendizaje. - Uno, que resulta de la aplicación del concepto en situaciones reales... y otro, que resulta de la transferencia de las habilidades de descubrimiento a otras situaciones en las que deben descubrir conceptos nuevos."(11) Robert Gagné (1979), por su parte, asegura que si el estudiante busca y selecciona (descubre) la información, debe ser capaz de transferirla. Por lo tanto, el descubrimiento permite al estudiante pasar de un problema que ya dominó, a otros similares y posteriormente a algunos más complejos, puesto que es capaz de transferir.

## MOTIVACION

Uno de los principales beneficios o ventajas que proceden del método de aprendizaje por descubrimiento, es la motivación que produce, sobre todo la motivación intrínseca, el deseo de aprender por el aprendizaje mismo. Muchos autores han señalado que el descubrimiento es un generador de motivación y confianza en sí mismo para el alumno y que contiene su propia recompensa (Bruner, 1960; Webster, 1976; Davis, 1979). Esto resulta particularmente importante porque, como señalan Reese y Lipsitt: "Es prerrequisito fundamental para el aprendizaje y la ejecución que el organismo esté motivado."(12)

La motivación intrínseca es parte importante del aprendizaje por

descubrimiento, pues se supone que si el estudiante obtiene satisfacción personal y éxito al descubrir, se producirá en él el interés y la motivación necesaria para seguir aprendiendo, sin que esto dependa de estimulaciones externas, sino porque al elegir su propia sucesión de problemas y al trascender la información por su propio esfuerzo, se obtiene una recompensa intrínseca que procede de la tarea misma; además, Bruner (1966) ha señalado que es verdad que el refuerzo externo puede llevar a la acción e inclusive lograr que se repita, pero que no estimula en forma confiable el largo camino del aprendizaje.

La curiosidad que el descubrimiento despierta en el estudiante, se ha mencionado como una especie de motivación intrínseca que lo conduce a la exploración y búsqueda de nuevos materiales de aprendizaje y este espíritu de investigación, de asegurar la información, y de adquirir más conocimientos, lo lleva a sistematizar, organizar, analizar y buscar relaciones entre los materiales. En este caso, por el éxito que se tiene en lo que se está haciendo, la misma tarea es reforzante por el hecho de poder pasar a problemas ligeramente más difíciles y tener éxito también en ellos.

Por otra parte, la adquisición de autoconfianza en sus propias capacidades, resulta muy importante para el estudiante, y la experiencia en descubrir fortalece esta confianza, por lo que se trata de alentar su participación activa. Una manera de lograrlo es animándolos a que pregunten y cuestionen (Sund, 1974; Miner, 1978), pues si se introduce al estudiante a realizar su propio descubrimiento interpersonal, además de resultarle satisfactorio, es bueno para su desarrollo (Figgley, 1978).



El método de aprendizaje por descubrimiento resulta interesante y motivador, porque es un procedimiento novedoso que causa entusiasmo debido a que el estudiante entra en contacto con el material de una manera placentera, pues todo nuevo conocimiento representa un descubrimiento personal, y si se concibe el aprendizaje como tarea de descubrir algo en lugar de "aprenderlo", esto dará como resultado una tendencia a realizar las actividades de aprendizaje, por la autorrecompensa que origina el descubrimiento en sí; es decir, que el alumno se percata de lo divertido que es aprender: observar y experimentar, -- cuestionar y analizar cualquier tema de estudio, sin un conjunto de - respuestas prefabricadas y sin recibir ningún premio por la exactitud de sus resultados fácticos.

Algunos investigadores opinan, que la motivación que produce el aprendizaje por descubrimiento puede deberse más a la novedad o a - la habilidad y al entusiasmo del profesor, que al método mismo (Anderson y Faust, 1977), o que podría ser un intento por rehuir y evitar posteriormente la materia de estudio (Ausubel, 1978); sin embargo, -- Kersh (1958, 1962) y otros autores han probado que el descubrimiento - motiva al estudiante a continuar investigando aún después de terminado el período de instrucción; además, si es por la novedad o por la ta-- rea que realiza el maestro, lo realmente importante es que logra inte resar y motivar al estudiante para que aprenda más, pues si está mo tivado, se puede mantener e incluso incrementar su interés por un te ma de estudio o por el aprendizaje en general.

El estudiante disfruta el desafío del descubrimiento y la compe-- tencia con sus compañeros para ver quién alcanza el éxito, quién indu

ce primero el principio; por esto, como señala Gibson (1979), se ha dicho que el aprendizaje ocurre más eficientemente si se permite que el estudiante haga descubrimientos mientras aprende, lo cual le entusiasmará para dedicar más tiempo a la investigación y a descubrir -- más cosas sobre el tema, hasta satisfacer sus intereses y metas, por que "si se pretende que el estudiante siga dedicado a una actividad -- cuando ya haya dejado la escuela, ha de cuidarse de que 'disfrute' la actividad a causa de las recompensas naturales que el hacerlo produzca."(13)

### 3.2 DESVENTAJAS

Señalaremos ahora las desventajas que se han mencionado respecto al método de aprendizaje por descubrimiento. Los investigadores -- que estudian el tema, han hecho hincapié en que este tipo de enseñanza únicamente puede aplicarse a ciertos tipos de población, que sólo es efectivo a determinada edad y en determinadas disciplinas, que exige un repertorio y una capacidad educativa que pocos estudiantes poseen y que lleva mucho tiempo, entre otras cosas.

No obstante, como señala David Hawkins: "Es poco plausible la idea de que existe una sola manera de enseñar, superior a cualquier otra, en todo el universo de diferencias individuales, historias de -- preparación, edades y maestros."(14) Por lo tanto, es conveniente -- tener en cuenta que muchas de las apreciaciones que se consideran -- como desventajas de este método, pueden presentarse también en otros tipos de enseñanza.

## TIPOS DE POBLACION

El tipo de población estudiantil a la que se pretende enseñar es, indudablemente, muy importante para poder afirmar que un método de aprendizaje o de enseñanza resulta superior a otro. Cuando se habla del método de aprendizaje por descubrimiento, se argumenta que se han hecho generalizaciones injustificadas a amplias variaciones de poblaciones cuyas muestras, se dice, no se han investigado. Aunque es muy raro encontrar que se manejen diferentes tipos de estudiantes en la misma investigación, sí existen diversos estudios que utilizan una determinada población y que informan de resultados positivos en favor del aprendizaje por descubrimiento.

Como ejemplo de estas investigaciones podemos citar la de Solter y Mayer (1978), quienes trabajaron con niños de preescolar; la de Olander y Howard (1973), que lo hicieron con alumnos de primaria; la de Mânzat (1977), que se dedicó a la adolescencia; la de DeShields (1975), con la juventud urbana; la de Mueller, Kennedy y Tanimoto (1972), que investigaron con adultos, y las de Zimmermann y Sassenrath (1978) y Chappell (1977), quienes se encargaron de los niños retardados mentales, entre otras.

Sin embargo, se acepta ampliamente que el método de aprendizaje por descubrimiento es extremadamente útil para la enseñanza de estudiantes de preescolar y de primaria, puesto que en esta etapa los niños requieren de apoyos empírico-concretos para poder comprender y manejar ideas abstractas, y el descubrimiento les proporciona experiencias directas y manipulativas en un ambiente natural; pero lo que no se admite es que esto se generalice a los adolescentes y adultos

puesto que, se apunta, ellos han adquirido ya suficientes conceptos abstractos básicos y derivan los nuevos conocimientos principalmente de - abstracciones verbales, sin necesidad de la experiencia directa; por lo que sería más conveniente para ellos una buena enseñanza expositiva - en que se formularan definiciones más precisas, por ejemplo.

A pesar de todo, quienes están convencidos de que los principios deben ser descubiertos por uno mismo y que hay que enseñar a los estudiantes a solucionar problemas independientemente, abogan por el -- empleo del método de aprendizaje por descubrimiento en la preparato- ria y la universidad, así como en la primaria. Ausubel, en cambio, - asegura: "Si los estudiantes de secundaria y de universidad fuesen obligados a descubrir, por sí mismos todos los conceptos y los principios incluidos en el plan de estudios, nunca abanzarían más allá de los rudmentos de cualquier disciplina."(15)

#### EDAD

Muy relacionada con la anterior, la desventaja de la edad se plantea en los mismos términos, pues se asegura que a medida que ésta - aumenta se presentan en el individuo una serie de cambios en la estructura cognoscitiva y en la manera de abordar la información, por lo - que es capaz de abstraer con mayor rapidez y menor dificultad y re-suelve tipos diferentes de problemas.

Aquí también se señala que el empleo del método de aprendizaje por descubrimiento es justificable, didácticamente, con los niños pe-queños, o con los adultos que debido a la enseñanza tradicional, son totalmente inexpertos en la materia, pero no con los sujetos de más -

edad, que tienen la ventaja de poseer mayor experiencia cognoscitiva en general y experiencias particulares favorables, en relacionar significativamente las abstracciones.

Sabemos bien, que la edad es una variable que debe tomarse muy en cuenta, puesto que con la edad los intereses y realizaciones de los alumnos se especifican cada vez más. No obstante, a pesar de elegir estudiantes de edad cronológica aproximadamente igual, se presentarán variaciones considerables y habilidades específicas muy diferentes. Además, al introducir una materia nueva y difícil, los estudiantes de más edad podrán recurrir a lo que G. Hendrix (1961) llama "discernimiento subverbal" (descubrimiento), que se presenta tanto en niños como en adultos.

Por otra parte, como observa Bruner: "En la transición a la edad adulta hay un adentrarse en nuevos dominios de la experiencia, en el descubrimiento y en la exploración de misterios nuevos, en la adquisición de poderes nuevos." (16) Esto lo podemos ver en la investigación de Barratt (1975), quien asegura que con la edad hay un aumento significativo en las habilidades, y que, según sus resultados, el descubrimiento facilitó la expresión de dichas habilidades en los alumnos de mayor edad.

#### CAPACIDAD EDUCATIVA

Otro argumento en contra del método de aprendizaje por descubrimiento, es la insistencia en que se requiere de una capacidad educativa especial para poder generar ideas autónomamente, para aprender a resolver problemas y para hacer descubrimientos en general; es decir,

se aduce que sólo los estudiantes que ya han aprendido a descubrir pueden aprender eficazmente con el método de aprendizaje por descubrimiento.

En nuestro concepto, lo que se pretende al utilizar esta técnica de enseñanza, es precisamente lograr que los individuos desarrollen sus capacidades para poder solucionar problemas y llevar a cabo descubrimientos autónomos. Esto, en opinión de algunos investigadores, se puede lograr con la mayoría de los estudiantes. Si un sujeto no cuenta con capacidades extraordinarias, puede emplearse el descubrimiento guiado, que requiere de mucho menos talento. Además, como señala Gibson: "Al enseñar mediante el método de descubrimiento, cuando algunos niños se van quedando atrás, un maestro hábil debe hacer preguntas y presentar ilustraciones que casen con su grado de capacidad y de interés."(17)

Tomando en cuenta las investigaciones en que se estudia el método de aprendizaje por descubrimiento, podemos observar que no en todos los casos participan individuos con capacidades singulares, incluso se ha aplicado este tratamiento en la educación especial a niños desventajados (Zimmermann y Sassenrath, 1978) y a retrasados mentales educables (Sweeters, 1968). Pero aún así, Ausubel (1978) por ejemplo, asegura que la aptitud para resolver problemas exige cualidades (flexibilidad, ingeniosidad, destreza para improvisar, originalidad, sensibilidad al problema, audacia) que se manifiestan en relativamente pocas personas, en individuos con gran talento, y que por lo tanto son muy pocos los que poseen la capacidad de descubrir todo lo que necesitan saber.

## REPERTORIO DEL ESTUDIANTE

Además de la capacidad educativa, los investigadores han señalado que para aprender por descubrimiento, es muy importante que el estudiante posea cierto repertorio conductual y que haya adquirido de antemano algunos conocimientos sobre el tema. No obstante, en esto se insiste no sólo en el aprendizaje por descubrimiento sino en todo tipo de enseñanza. El aprendizaje antecedente siempre será una varia ble relevante, ya que puede facilitar o interferir el aprendizaje nuevo.

Si el estudiante cuenta con conocimientos previos, desde luego se le facilitará realizar los descubrimientos requeridos, de otra manera es posible que no llegue a hacerlos, pero aun si se enseñan con ceptos y principios por medio de su definición, y el alumno no com prende los conceptos contenidos en la definición, puede sólo dedicarse a memorizar y no ser capaz de aplicarlos más adelante. Por otra parte, la ejecución inicial rara vez satisface los criterios de competencia en una materia, es necesario llegar gradualmente a su dominio.

Debemos señalar también, que en el aprendizaje por descubrimiento no necesariamente se pasa por alto la historia de conocimientos del que aprende sino, como señalan Anderson y Faust, "los expe rimentos en los que la enseñanza por descubrimiento ha mostrado su efectividad y las descripciones de las lecciones impartidas por este método empleadas para ilustrar la técnica parecen ... suponer un análisis completo de los conceptos y habilidades que necesitará poseer el estudiante para realizar el descubrimiento. Las lecciones pa

recen tener como finalidad asegurarse que el estudiante ha dominado cada uno de estos requisitos previos antes o a veces durante el período de descubrimiento. Para decirlo en otras palabras, la enseñanza por descubrimiento, ... no parece ser un procedimiento de acierto y error. Las lecciones basadas en este método que han logrado obtener buen éxito parecen haber sido dispuestas de manera que sea altamente probable que la mayoría de los estudiantes podrán realizar el descubrimiento. "(18)

#### TIEMPO

El tiempo que se emplea para aprender por descubrimiento, se ha señalado como una de las mayores desventajas de este método. Se considera que el descubrimiento exige demasiado tiempo, y que si el estudiante se dedica a buscar información independientemente y a aprender a resolver problemas, dejará de adquirir gran parte del contenido de la materia de estudio.

Aun los partidarios del método de aprendizaje por descubrimiento reconocen que no se cuenta con el tiempo necesario para que los estudiantes descubran todo lo que necesitan saber de las diferentes disciplinas, pero también aseguran que el tiempo empleado no se pierde, pues además de aprender los conceptos y principios, el estudiante aprenderá a solucionar problemas y a trascender la información; así mismo, afirman que aunque con un método expositivo se aprende más rápido, mediante el descubrimiento se obtienen mayor retención y mayor transferencia.

En las investigaciones, se ha comprobado que la guía o la expo



sición verbal producen una mejor o más rápida ejecución, pero al comparar la retención y la transferencia, resulta superior el grupo de descubrimiento, o por lo menos no se encuentran diferencias significativas; como en el estudio de Moxley y Covey (1979), quienes manejan un grupo de solución de problemas y dos grupos guiados, uno que realizó el mismo número de ensayos y otro que tuvo el mismo tiempo total para hacer la tarea que el grupo de solución de problemas. Sus resultados indicaron que los grupos guiados ejecutaron con mayor rapidez la tarea, pero cuando se midió la retención, no se encontraron diferencias significativas.

Por último, si tomamos en cuenta que gran parte del "tiempo excesivo" que requiere el descubrimiento, se debe a los aspectos empírico-concretos del aprendizaje y que éstos tienen que ocurrir de cualquier manera en los niños o en adolescentes y adultos inexpertos en los conceptos y la terminología de alguna disciplina, podemos pensar que tal desventaja no es tan grave. Además, como señalan Klausmeier y Goodwin (1977), no se deben presentar grandes cantidades de información en un período corto de tiempo, si se desea que ésta se aprenda y se recuerde.

#### CONDICIONES AMBIENTALES

Se pretende que el aprendizaje por descubrimiento se dé en un ambiente natural, donde la práctica sea espontánea y en condiciones similares a aquellas en que se aplicarán las destrezas y los conocimientos aprendidos; esto es, que tenga relación con la vida real. Sin embargo, en la escuela se encuentran, por lo común, ambientes es-

estructurados, consistentes en enseñanza expositiva, complementada con ejercicios planeados, que muchas veces resultan repetitivos y por lo tanto monótonos y sin interés.

La dificultad estriba en establecer una situación tal, que el alumno pueda investigar lo que más le interese, de modo que se produzcan experiencias de descubrimiento. Porque para despertar la curiosidad y la exploración, que incrementen la conducta de descubrir, el estudiante debe trabajar en un medio de instrucción que contenga situaciones novedosas, poco conocidas, complicadas o sorprendentes, de manera que considere al ambiente como suministrador potencial de información, la cual podrá encontrar por medio de sus propios actos de investigación.

#### TIPO DE MATERIAS

Es muy amplio el número de materias contenidas en los distintos planes de estudio de los diferentes niveles educativos por los que pasa un estudiante. El tipo de materia que se pretende enseñar es, desde luego, muy importante para determinar el método o técnica educativa a utilizar, a fin de obtener los resultados que se desean, pero sería imposible esperar que un método de enseñanza-aprendizaje fuese siempre superior o inferior a otro.

Los seguidores del método de aprendizaje por descubrimiento se refieren a él como efectivo para enseñar cualquier tipo de materia, afirmando que en todas las disciplinas el estudiante puede encontrar ejemplos suficientes de sus principales conceptos y principios para realizar su propia investigación. Sin embargo, muchos autores no a-

ceptan esta generalización, pues advierten que las investigaciones en - que se emplea el descubrimiento, en su mayoría se ocupan de experimentar con las matemáticas (Wilson, 1978; McLeod y Adams, 1979 y - muchísimos más), las ciencias (Harmon, 1978 por ejemplo) o la biología (Lungo, 1980 entre otros).

Aunque es verdad que son muchas más las investigaciones que - se ocupan de estas materias, también hay quienes utilizan la geograffa (Grieve y Davis, 1971), la lingüística (Williams y Adams, 1975), la gramática (Sjoberg y Trope, 1969), el cálculo (Loomer, 1976), el arte (McLachlan y Hunt, 1973) e incluso el aprendizaje motor (Brazell, 1967). No obstante, se insiste en rechazar la extrapolación de sus resultados a todo el contenido educativo o al temario completo de un grado escolar.

#### DIFERENCIAS INDIVIDUALES

Llegamos finalmente a las diferencias individuales; éstas son de suma importancia en cualquier campo de estudio, y no podría ser éste la excepción. La historia académica y las características particulares de cada estudiante, son determinantes en los resultados de aprendizaje que se obtienen. Seguramente el método de aprendizaje por descubrimiento resultará más efectivo en unos alumnos que en otros, - puesto que, como se tienen diferentes metas y necesidades, las for--mas de enfrentar una tarea serán también muy distintas.

Se ha remarcado que es necesario investigar detenidamente las diferencias individuales y las historias de los estudiantes, para poder lograr que cada uno de ellos desarrolle sus capacidades e intereses -

propios, y no tratar de amoldar a todos en el mismo patrón. Se ha dicho incluso que al determinar objetivos iguales para todos los estudiantes, se interfiere con su crecimiento natural, y que no se puede esperar que todos lleguen a hacer descubrimientos brillantes; además, "en una cultura en que los niños aprenden habitualmente por recepción y no por descubrimiento, no debe sorprender el hecho de que sus historias tengan más influencia que nuestros breves tratamientos". (19)

Hemos expuesto, en este capítulo, los aspectos que han señalado los investigadores como ventajas y desventajas del método de aprendizaje por descubrimiento. En nuestra opinión, muchas de las aseveraciones se refieren al descubrimiento como si fuera el único método que se emplearía en la escuela, o como el hecho de dejar al alumno sin ninguna guía, y esto por supuesto no es aconsejable; pero como técnica adjunta, pensamos que resulta bastante provechoso para apartar un poco al estudiante de la memorización repetitiva y hacerlo más activo en su papel de aprendizaje.

Además, estamos de acuerdo con J.C. Stanley cuando afirma: "Es evidente que el ser humano joven debe recibir considerable enseñanza pero también que debiera permanecer siempre vigilante para hacer más observaciones. Su vida es una complicada mezcla de enseñanza y descubrimiento. Infinidad de hechos le serán dados directamente. Al mismo tiempo, cada día de su vida estará empeñado, casi sin saberlo, en hacer razonamientos inductivos, ese proceso consistente en reunir muchas experiencias y en extraer de ellas algún factor común. El problema no es, entonces, de enseñanza en contrapo-

sición a descubrimiento, ya que ambos son esenciales, sino el de la consideración de la importancia relativa que debe concederse a cada uno en el proceso educativo."(20)

## NOTAS BIBLIOGRAFICAS

1. Arreola, Juan José. La palabra educación. Texto ordenado y dispuesto para su publicación por Jorge Arturo Ojeda. Segunda impresión. Editorial Sep Setentas Diana. México, septiembre 1979 p.92
2. Fingermañ, Gregorio. Psicotécnica y orientación profesional. Colección de Estudios Humanísticos. Sexta edición. Editorial El Ateneo. Buenos Aires, Argentina. 1975 p.9
3. Glazman, Raquel. "Los estudiantes y el plan de estudios". Deslinde Núm. 6. Cuadernos de Cultura Política Universitaria. Serie... Nuevos Métodos de Enseñanza. UNAM. Dirección General de Difusión cultural. México, (sin año) p. 5
4. Wittrock, M.C. "La hipótesis del aprendizaje por descubrimiento". En Shulman Lee S. y Evan R. Keislar. Aprendizaje por descubrimiento: evaluación crítica. Traducción: Ricardo Vinos Cruz-López. Primera reimpresión. Editorial Trillas. México, 1979 p. 49
5. Klausmeier, H.J. y William Goodwin. Psicología educativa: habilidades humanas y aprendizaje. Traducción: Jesús Villamizar Herrera. Revisión técnica: José Gómez Romero y Ma. Eugenia Alvarez, C. Editorial Harla, S.A. México, 1977 p. 34
6. Hawkins, David. "Cómo aprender lo que no se puede enseñar". En Shulman, Lee S. y Evan R. Keislar. Aprendizaje por descubrimiento: evaluación crítica. Traducción: Ricardo Vinos Cruz-López. Primera reimpresión. Editorial Trillas. México, 1979 p. 22
7. Anderson, Richard C. y Gerald W. Faust. Psicología educativa: la ciencia de la enseñanza y el aprendizaje. Traducción: Carlos Villegas. Revisión técnica: José Huerta Ibarra. Editorial Trillas. México, 1977 p. 437

8. Bruner, Jerome S. The act of discovery. Harvard Educational Review. 1961a. 31. p. 22
9. Staton, Thomas F. Cómo estudiar. Traducción: Armando Torres - Michúa. Decimaoctava reimpresión. Editorial Trillas. México, septiembre de 1977 p. 59
10. Breaux, Robert. Effects of induction versus deduction and discovery versus utilization on transfer of information. Journal of Educational Psychology. 1975 Dec. Vol. 67(6) p. 828
11. Huerta Ibarra, José. Organización psicológica de las experiencias de aprendizaje. Cursos básicos para la formación de profesores. - Area 4: Sistematización de la enseñanza. Tercera reimpresión. Editorial Trillas. México, julio 1981 p. 97
12. Reese, Hayne W. y Lewis P. Lipsitt. Psicología experimental infantil. Traducción: Federico Patán López. Revisión técnica: Victor Manuel Alcaraz y Emilio Ribes-Iñesta. Primera reimpresión. Editorial Trillas. México, abril de 1975 p. 370
13. Vargas, Julie S. Redacción de objetivos conductuales. Traducción: Federico Patán López. Revisión técnica: Fernando García Cortés. Primera reimpresión. Editorial Trillas. México, julio de 1976 p. 29
14. Hawkins Op. Cit. p. 24
15. Ausubel, David P. Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. Traducción: Roberto Helier Domínguez. Revisión técnica: Emilio Ribes-Iñesta. Primera reimpresión. Editorial Trillas. México, 1978 pp. 549-550
16. Bruner Op. Cit. p. 76
17. Gibson, Janice T. Psicología educativa. Texto programado. Traducción: Jorge Brash. Revisión técnica: José Huerta Ibarra. Editorial Trillas. México, 1979 p. 195

18. Anderson, Op. Cit. p.443
19. Wittrock, Op. Cit. p.86
20. Stanley, J.C. The role of instruction, discovery, and revision in early learning. Elementary School Journal. 1949. 49. p.457



## CONCLUSION

### CRITICA Y ANALISIS DEL METODO DE APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO

Son tantas las variables que debe contemplar un método de aprendizaje, que es necesario reconocer, como señalan muchos autores, - que no se puede concebir una sola manera de enseñar y de aprender que resulte efectiva para todo tipo de estudiantes, materias, etc. Sin embargo, el surgimiento del método de aprendizaje por descubrimiento se ha recibido con un gran entusiasmo, pues representa el hecho de dejar atrás la adquisición de conocimientos como mera acumulación de la información, para dar paso al desarrollo de habilidades para la investigación propia.

Esto, en la actualidad, resulta de singular importancia, puesto que ha habido un aumento considerable en la cantidad de conocimientos que deben proporcionarse en la escuela, y ya no es posible esperar que el estudiante sea capaz de comprender y recordar toda la información. Ciertamente, la enseñanza expositiva juega un papel muy importante, pues por medio de ella es posible suministrar a los alumnos, en forma condensada, múltiples conocimientos que han sido descubiertos ya por gente estudiosa; pero debemos aceptar que cada vez se hace más necesario que el alumno sea capaz de estudiar cualquier tema por su cuenta.

Desafortunadamente no existe en México ninguna investigación - respecto al método de aprendizaje por descubrimiento; contamos con

la información, gracias a algunas traducciones de obras, principalmente de psicología educativa en general, y a las publicaciones como Abstract, Journal, y otras que llegan a nuestro país; es decir, los conocimientos que tenemos del tema provienen, en su gran mayoría, del extranjero. Esto, aunado al desconocimiento de las características -- propias de la población estudiantil mexicana, nos limita grandemente, y hace que sea en extremo difícil determinar la posible utilidad de este método para nuestros estudiantes. No obstante, la teoría parece -- aceptable, e insistimos en tener en cuenta la necesidad de eliminar -- la pasividad del educando, permitiéndole en cambio, desarrollar y experimentar su propia capacidad para aprender.

Hemos señalado que las características que se resaltan de este tipo de enseñanza son: por una parte, su lucha por la autonomía y el empirismo de los estudiantes; sus consecuencias benéficas, como serían desarrollar las capacidades y habilidades con que cuenta el alumno, proporcionar experiencias directas y enfrentamientos con problemas reales, y aumentar la retención, la transferencia y la motivación, que tan importantes son para el aprendizaje. Y por la otra, los requisitos a cumplir para poder enseñar mediante el método de aprendizaje por descubrimiento; entre otros, crear un ambiente natural, tener en cuenta el tipo de población, la edad, el repertorio y capacidad educativa del estudiante, las diferencias individuales, y el tiempo que lleva el aprendizaje.

En nuestra opinión, el hecho de requerir la participación activa del estudiante para que resuelva los problemas autónomamente, mediante experiencias directas, resulta muy positivo. Igualmente nos pa

rece relevante el planteamiento de que exista una motivación intrínseca, porque el aprendizaje resultará más eficaz si el estudiante tiene el interés por adquirir cada vez más conocimientos y si puede aplicar éstos de inmediato, sin que se lo indiquen o se lo exijan, pues de esta manera se le facilitará pasar a problemas más complicados, debido a la retención y la transferencia que se producen al manejar in dependientemente la información.

Por otra parte, la curiosidad innata que presenta todo ser humano, indiscutiblemente lo lleva a explorar nuevos materiales; por esto es importante que no se vea frenado por un sistema de enseñanza -- que lo obligue únicamente a memorizar conocimientos, que muchas veces no acierta a saber para que sirven o no los comprende completamente. Por lo tanto, el método de aprendizaje por descubrimiento, nos parece un buen esfuerzo para lograr interesar al alumno en el estudio de todo tipo de temas, desarrollando a la vez las aptitudes y capacidades que lo lleven a poder enfrentar cualquier situación que se le presente.

En cuanto a las desventajas o requisitos para poder enseñar mediante este método, nos parece que las observaciones son muy válidas, pero no solamente en este caso sino para cualquier forma de enseñanza. Ahora bien, el hecho de utilizar el método de aprendizaje por descubrimiento no significa, de ninguna manera, que se descuiden aspectos tan importantes como el tipo de población, su edad, etc., ni que se deje al estudiante completamente sin guía, sino que se mantiene un asesoramiento continuo por parte del profesor, además de preparar la situación de aprendizaje de tal modo que realmente se llegue a descubrir.

Por último, podemos pensar en el método de aprendizaje por descubrimiento, no como el único que debe utilizarse para impartir los conocimientos, sino como un complemento o una alternativa que nos permita mejorar los sistemas de enseñanza. Inclusive podemos tomar solamente algunas de las recomendaciones y pretensiones de este método, para modificar la instrucción, según nos haga falta.

Desde luego, para determinar la mejor manera de lograr el máximo aprovechamiento del aprendizaje, junto con el mayor desarrollo posible de los estudiantes, es necesario continuar realizando investigaciones, pues sólo de esta manera contaremos con los elementos ne cesarios que nos permitan tomar decisiones o llevar a cabo los cam bios requeridos.

## RESUMEN

El método de aprendizaje por descubrimiento surge a raíz de diversas inconformidades con el contenido educativo y los sistemas tradicionales de enseñanza. Su pretensión principal es lograr la participación activa del estudiante y terminar con el dominio que ejerce el profesor en las clases expositivas donde, según se afirma, se producen verbalismos y memorización de los conocimientos, en lugar de -su comprensión.

Sobre la base de que la experiencia directa es muy importante para el aprendizaje, se plantea que debe permitirse que el estudiante realice descubrimientos autónomos; es decir, que trabaje directamente con el material de estudio, lo reorganice y lo transforme a fin de adquirir los conceptos y principios básicos del tema, y que se enfrente a los problemas y los resuelva por su propio esfuerzo, pues de -esta manera se incrementará su interés por la investigación independiente.

Por otra parte, se considera que si se da la oportunidad al estudiante de que experimente su propia capacidad para descubrir, obtendrá una recompensa intrínseca que lo motivará a continuar estudiando por el gusto de aprender. Además, como resultado de haber llegado al conocimiento por sí mismo, se produce una mayor retención y una mayor transferencia que le permiten pasar a cuestiones cada vez más complejas.

Existen muchos investigadores interesados en el método de apren

dizaje por descubrimiento, pero desafortunadamente no se han llegado a unificar sus criterios, de ahí que aparezcan ciertas confusiones al tratar el tema. Como hemos visto, cada autor sostiene su particular punto de vista; hay quienes aseguran que es una hipótesis, quienes -- consideran que es un proceso inductivo, y quienes sostienen que se trata de un hecho interno del estudiante, entre otros. Esto ha representado un gran problema para poder sacar conclusiones generales.

Cuando se ha analizado el descubrimiento como una variable de estudio, ha surgido el mismo problema. Algunos lo catalogan como variable independiente, otros lo tratan como variable dependiente, y otros más lo consideran una variable intercurrente. Además, se encuentran múltiples variables mezcladas con él. Más aún, se han señalado diversas ventajas y desventajas atribuibles al aprendizaje por descubrimiento, y esto dificulta su estudio y análisis.

Definitivamente los estudiantes, en su gran mayoría, no se encuentran preparados para un cambio radical en el sistema de enseñanza; sin embargo, el método de aprendizaje por descubrimiento señala un camino para volver más dinámico el proceso enseñanza-aprendizaje, por lo que proponemos, al igual que Lee J. Cronbach, utilizar métodos de descubrimiento en una parte del curso, pero modificando también el sistema de enseñanza restante, a fin de aprovechar los resultados positivos que brindan aquellos.

## BIBLIOGRAFIA

- Acuña, Carlos. "Las disciplinas en el diseño del plan de estudios". Des-  
linde Núm. 10, Cuadernos de cultura Política Universitaria. Serie Nue-  
vos Métodos de Enseñanza. UNAM. Dirección General de difusión Cul-  
tural. México (sin año).
- Anderson, Richard C. y Gerald W. Faust. Psicología educativa: la cien-  
cia de la enseñanza y el aprendizaje. Traducción: Carlos Villegas. Re-  
visión técnica: José Huerta Ibarra. Editorial Trillas. México, 1977
- Anthony, W.S. Learning to discover rules by discovery. Journal of Edu-  
cational Psychology. 1973 jun. Vol 64(3). 325-328
- Arreola, Juan José. La palabra educación. Texto ordenado y dispuesto -  
para su publicación por Jorge Arturo Ojeda. Segunda impresión. Edito-  
rial Sep Setentas Diana. México, septiembre 1979
- Ausubel, David P. Learning by discovery: rationale and mystique. Bull.  
Nat. Assoc. Sec. Sch. Principals. 1961. 45. 18-58
- Ausubel, David P. Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. -  
Traducción: Roberto Helier Domínguez. Revisión técnica: Emilio Ribes-  
-Ñesta. Primera reimpression. Editorial Trillas. México, 1978
- Barratt, Barnaby B. Training and transfer in combinatorial problem sol-  
ving: the development formal reasoning during early adolescence. De-  
velopmental Psychology. 1975 nov. Vol. 11(6). 700-704
- Berkson, I.B. Lo ideal en la educación. Versión en lengua española de  
Andrés M. Mateo. Primera edición. Editorial El Mundo de Hoy. Méxi-  
co, 1965
- Bondesson, Eva y Larsson, Gun B. The efficiency and transfer value of  
two different methods of learning. Pedagogisk-Psykologiska problem -  
No. 105. 1970

- Brazell, Mildred J. The effect of the discovery approach to motor learning on improvement of reading skills of first grade pupils at Harris School. *Dissertation Abstracts International*. 1967. 28(4A). 1276-1277
- Breaux, Robert. Effects of induction versus deduction and discovery versus utilization on transfer of information. *Journal of Educational Psychology*. 1975 Dec. Vol. 67(6) 828-832
- Bruner, Jerome S. *The process of education*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1960 (citado por Ausubel, 1978).
- Bruner, Jerome S. The act of discovery. *Harvard Educational Review*. 1961a 31. 21-32
- Bruner, Jerome S. After Dewey what?. *Sat. Review*. 1961b jun. 17. 58-59; 76-78
- Bruner, Jerome S. *Toward a theory of instruction*. New York: Norton, 1966 (citado por Klausmeier, 1977)
- Bruner, Jerome S. "Algunos elementos del descubrimiento". En Shulman, Lee S. y Evan R. Keislar. Aprendizaje por descubrimiento: evaluación crítica. Traducción: Ricardo Vinos Cruz-López. Primera reimpresión, Editorial Trillas. México, 1979 p. 121-134
- Carlow, Chester D. A study of variables within the method of individually guided discovery in secondary school mathematics: the experimental comparison of conceptual structures, consolidation, and learner personality wi. *Dissertation Abstracts International*. 1968. 29 (1 A). 180
- Carrillo García, Elba. "La creatividad". Perfiles Educativos Núm. 1. Centro de Investigaciones y Servicios Educativos de la UNAM. México, julio, agosto, septiembre de 1978. p. 32-39
- Cronbach, Lee J. "La lógica de los experimentos sobre el descubrimiento". En Shulman, Lee S. y Evan R. Keislar. Aprendizaje por descubrimiento: evaluación crítica. Traducción: Ricardo Vinos Cruz-López. --



- Primera reimpresión. Editorial Trillas. México, 1979. p.95-113
- Chappell, Gerald E. A cognitive-linguistic intervention program: Basic concept formation level. *Language, Speech y Hearing Services in the School*. 1977 jan. Vol. 8(1) p.23-32
- Childs, John L. *Education and morals*. Appleton-Century-Crofts 1950 - (citado por Berkson, 1965)
- Danner, David W. Effects of discovery and expository teaching methods and locus of control on retention and transfer. *Dissertation Abstracts International*. 1974 sep. Vol. 35(3 A). p. 1495
- Davis, Robert B. "El descubrimiento en la enseñanza de las matemáticas". En Shulman, Lee S. y Evan R. Keislar. Aprendizaje por descubrimiento: evaluación crítica. Traducción: Ricardo Vinos Cruz-López. Primera reimpresión. Editorial Trillas. México, 1979. p.135-151
- DeShields, Shirley M. The traditional approach versus the process-discovery approach to the teaching of science to urban youth. *Journal of Negro Education*. 1975 win. Vol. 44(1). p.1-5
- Dewey, John. *The Child and the curriculum*. University of Chicago Press, 1902 (citado por Berkson, 1965)
- Dewey, John. *Democracy and education*. The Macmillan Company 1955. (citado por Berkson, 1965)
- Dewey, John. *The quest for certainty*. Minton, Balch and Company, 1939 (citado por Berkson, 1965)
- Evans, Judith L. Learning to classify by color and by class: A cross-cultural study of concept discovery. *Dissertation Abstracts International*. 1974 jan. Vol. 34(7 A). p. 3986
- Evans, Judith L. Learning to classify by color and by class: A study of concept discovery within Colombia, South America. *Journal of social Psychology*. 1975 oct. Vol. 97(1). p.3-14

- Evans, Judith L. y Segall, Marshall H. Learning to classify by color and by function: A study of concept-discovery by Ganda Children. *Journal of Social Psychology*. 1969. Vol. 77(1) p. 35-53
- Ferreiro, Emilia. "El descubrimiento del sistema de escritura por parte del niño". Perspectiva Núm. 1. Nuevo boletín de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM. Tercera época, año 1. Traducción: Leticia Moreno. México, mayo de 1980. p. 13-15
- Figley, Charles R. The discovery session: Integrating affective learning in the classroom. *College Student Journal*. 1978 Win. 11(4) p. 351-357
- Fingermann, Gregorio. *Psicotécnica y orientación profesional*. Colección de estudios humanísticos. Sexta edición. Editorial El Ateneo. Buenos Aires, Argentina. 1975
- Francis, Evelyn W. Developmental and task variables in retention and transfer from discovery and verbal reception learning. *Dissertation Abstracts International*. 1973 nov. Vol. 34(5 B) p. 2337
- Freinet, Celestin. *Técnicas Freinet de la escuela moderna*. Traducción: Julieta Campos. Decimosegunda edición en español. Editorial Siglo XXI México, 1979
- Gagné, Robert M. The acquisition of knowledge. *Psychology Review*. 1962 Vol. 69 p. 355-365
- Gagné, Robert M. *The conditions of learning*. Segunda edición. Nueva York: Holt, Rinehart and Winston, Inc. 1970
- Gagné, Robert M. "Efectos de los objetivos de la enseñanza sobre el aprendizaje". En Lindvall, C.M. Especificación de objetivos de la educación. Traducción: Federico Patán López. Revisión técnica: Fernando García Cortés. Revisión literaria: David Huerta. Primera edición en español. Editorial Guajardo S.A. México, junio de 1973 p. 47-58

- Gagné, Robert M. "Diversas especies de aprendizaje y el concepto de -- descubrimiento". En Shulman Lee S. y Evan R. Keislar. Aprendizaje por descubrimiento: evaluación crítica. Traducción: Ricardo Vinos -- Cruz-López. Primera reimpression. Editorial Trillas. México, 1979. -- p. 159-175
- Gagné, Robert M. y Brown, L. T. Some factors in the programming of - conceptual learning. *Journal of Experimental Psychology*. 62. 1961. - p. 313-321
- Geisinger, Robert W. The discovery variable: What is it?. *Journal of -- Psychology*. 1968. Vol. 5(1). p. 2-9
- Gibson, Janice T. Psicología educativa. Texto programado. Traducción: Jorge Brash. Revisión técnica: José Huerta Ibarra. Editorial Trillas. México, 1979
- Glaser, Robert. Teaching machines and programmed learning. Vol. 2: Data and directions. Washington D. C.: National Education Association, 1965
- Glaser, Robert. "Variables en el aprendizaje por descubrimiento". En - Shulman, Lee S. y Evan R. Keislar. Aprendizaje por descubrimiento: evaluación crítica. Traducción: Ricardo Vinos Cruz-López. Primera reimpression. Editorial Trillas. México, 1979. p. 26-40
- Glaser, Robert y James H. Reynolds. "Los objetivos de la enseñanza y la enseñanza programada: Un estudio de caso". En Lindvall, C.M. Especificación de objetivos de la educación. Traducción: Federico Patán López. Revisión técnica: Fernando García Cortés. Revisión literaria: David Huerta. Primera edición en español. Editorial Guajardo S.A. -- México, junio de 1973. p. 59-93
- Glazman, Raquel. "Una propuesta para la participación del estudiante en el diseño de planes de estudio". Perfiles Educativos Núm. 1. Centro --

- de Investigaciones y Servicios Educativos de la UNAM. México, julio, agosto, septiembre de 1978. p. 40-48
- Glazman, Raquel. "Los estudiantes y el plan de estudios". Deslinde Núm. 6. Cuadernos de Cultura Política Universitaria. Serie Nuevos Métodos de Enseñanza. UNAM. Dirección General de Difusión Cultural. México, (sin año)
- Grieve, Tarrance D. y Davis J. Kent. The relationship of cognitive style and method of instruction to performance in ninth grade geography. Journal of Educational Research. 1971 nov. Vol. 65(3). p. 137-141
- Guthrie, J. T. Expository instruction versus discovery method. Journal of Educational Psychology. 58. 1967. p. 45-49
- Harmon, David J. The relationships of student anxiety and dependency - to the effects of teaching structure on the learning of science knowledge and processes within inductive/discovery learning. Dissertation - Abstracts International. 1978 may. Vol. 38(11 A). p. 6635
- Hawkins, David. "Cómo aprender lo que no se puede enseñar". En Shulman, Lee S. y Evan R, Keislar. Aprendizaje por descubrimiento: evaluación crítica. Traducción: Ricardo Vinos Cruz-López. Primera reimpresión. Editorial Trillas. México, 1979. p. 15-25
- Hendrix, Gertrude. A new clue to transfer of training. Elementary Sch. Journal. 1947. Vol. 48 p. 197-208
- Hendrix, Gertrude. Prerequisite to meaning. Mathematics Teacher. -- 1950. Vol. 43. p. 334-339
- Hendrix, Gertrude. Learning by discovery. Mathematics Teacher. 1961 Vol. 54 p. 290-299
- Hermann, G.D. Learning by discovery: A critical review of studies. -- Journal of Experimental Education. 1969 fal. Vol. 38(1). p. 58-72

- Hermann, G.D. Learning by discovery: Incidental learning and presentation of rule. Psychological Reports. 1978 dec. Vol. 43(3, ptel). 732-734
- Hirshfeld, Stephen F. An examination of methodological problems in a laboratory comparison of learning by discovery and expository treatments. Dissertation Abstracts International. 1975 feb. 38(8 A). 5119
- Huerta Ibarra, José. Organización psicológica de las experiencias de aprendizaje. Cursos básicos para la formación de profesores. Area: 4 Sistematización de la enseñanza. Tercera reimpresión. Editorial Trillas. México, julio 1981
- Hunt, Adrienne P. A comparison of discovery and reception learning in children at varying operational learning stages. Dissertation Abstracts International. 1975 dec. Vol. 36(6 A). p. 3509-3510
- Jacoby, Lorry L. On interpreting the effects of repetition: Solving a problem versus remembering a solution. Journal of Verbal Learning and verbal Behavior. 1978 17(6) p. 649-667
- Jones, Edward E. y Harold B. Gerard. Fundamentos de psicología social. Versión española: Manuel Gascon. Revisión: Hector M. Capello. Editorial Limusa. México, 1980
- Judd, C.H. The relation of special training to general intelligence. Educational Review. 1908. Vol. 36 p. 28-42
- Kaye, Daniel B.; Hall, Vernon C. y Baron Marc B. Factors influencing rule discovery in children. Journal of Educational Psychology. 1979 oct. Vol. 71(5). p. 654-668
- Kendler, Howard H. "Reflexiones sobre la reunión". En Shulman, Lee S. y Evan R. Keislar. Aprendizaje por descubrimiento: evaluación crítica. Traducción: Ricardo Vinos Cruz-López. Primera reimpresión. Editorial Trillas. México, 1979 p. 199-205

- Kersh, B. Y. The adequacy of "meaning" as an explanation for superiority of learning by independent discovery. *Journal of Educational Psychology*. 1958. Vol. 49. 282-292
- Kersh, B. Y. The motivating effect of learning by directed discovery. *Journal of Educational Psychology*. 1962. Vol. 53 p. 65-71
- Kersh, B. Y. Learning by discovery: What is learned?. *The Arithmetic Teacher*. 1964. Vol. 11. p. 226-232
- Kersh, Bert Y. y Wittrock, Merlin C. Learning by discovery: An interpretation of recent research. *Journal of Teacher Education*. 1962. Vol. 13 p. 461-469
- Kilpatrick, William Hear. *The projet Method*. Teachers College Columbia University. 1918 (citado por Berkson, 1965)
- Klausmeier, H. J. y William Goodwin. *Psicología educativa: habilidades humanas y aprendizaje*. Traducción: Jesús Villamizar Herrera. Revisión técnica: José Gómez Romero y Ma. Eugenia Alvarez C. Editorial Harla, S.A. México, 1977
- Loh, S. y Chien, Chun-Wuei S. Concept discovery by school children: Six concepts of middleness. *Perceptual and Motor skills*. 1968. Vol 26 (1). p. 107-114
- Long, Vonda O. y Warner, Dennis A. Programmed learning vs discovery learning: A comparison of learner attitudes. *Journal of Instructional Psychology*. 1979 win. Vol. 6(1). p. 26-28
- Loomer, Norman J. A multidimensional exploratory investigation of small group-heuristic and expository learning in calculus. *Dissertation Abstracts International*. 1976 nov. Vol. 37(5 A). p. 2697
- Lungo, Philip J. A comparison between the inductive guided-discovery and the deductive exposition methods of teaching biology in a laboratory setting to freshman-level students with varying cognitive styles and

- abilit. Dissertation Abstracts International. 1980 may. Vol. 40(11 A).  
p. 5712-5713
- Mánzat, Ion. Transfer of scientific classifying strategies in adolescents.  
Revista de Psihologie. 1977 jul-sep. Vol. 23(3) p. 315-330
- McClintock, Coy E. An investigation of transfer of learning as mediated  
by three instructional methods of teaching selected mathematical gene-  
ralizations. Dissertation Abstracts International. 1975 feb. 38(8 A). -  
p. 4868
- McLachlan, John F. y Hunt, David E. Differential effects of discovery -  
learning as a function of student conceptual level. Canadian Journal of  
Behavioral Science. 1973 apr. Vol. 5(2). p. 152-160
- McLeod, Douglas B. y Verna M. Adams. Individual differences in cogni-  
tive style and discovery approaches to learning mathematics. Journal  
of Educational Research. 1979 jul-ag. Vol. 72(6). p. 317-320
- Miner, Linda A. The effects of goal structure, training for recognizing  
higher level questions and modeling on the question-asking behaviors -  
of upper elementary students. Dissertation Abstracts International. -  
1978 may. Vol. 38(11 A). p. 6635
- Montessori, María. Education for a new world. Theosophical Press, --  
Wheaton Illinois, 1959
- Moreno López, Salvador. La educación centrada en la persona. Prime-  
ra edición. Editorial El Manual Moderno S.A. México, 1979
- Moxley, S.E. y Covey, F.P. Two teaching styles, problem solving, and  
guided discovery in motor performance and learning. Perceptual and  
Motor Skills, 1979 jun. Vol. 48(3 pte. 2). p. 1243-1248
- Mueller, Edward; John M Kennedy y Stephen Tanimoto. Inherent percep-  
tual motivation and the discovery of structure. Journal of Structural -  
Learning. 1972. Vol. 3(4). p. 1-6

- Njus, Helea P. Learning outcomes as affected by teaching mode and -- field-dependence-independence. Dissertation Abstracts International, 1978 may. Vol. 38(11 A). p. 6574
- Novak, Joseph D. "El proceso de aprendizaje y la efectividad de los métodos de enseñanza". Perfiles Educativos Núm. 1. Centro de Investigaciones y Servicios Educativos de la UNAM. Traducción: Serafín Zamora Briones. Revisión técnica: Fernando García Cortés. México, julio, agosto, septiembre de 1978. p. 10-31
- Olander, Herbert T. y Robertson, Howard C. The effectiveness of discovery and expository methods in the teaching of fourth-grade mathematics. Journal for Research in Mathematics Education. 1973 jan. Vol. 4 (1). p. 33-44
- Pease, Dale G. Initial learning, transfer, and relearning of serial motor tasks as a function of instructional strategies as well as task complexity and testing strategies. Dissertation Abstracts International. - 1976 feb. Vol. 36(8 A). p. 5128
- Piaget, J. y B. Inhelder. Psicología del niño. Sexta edición. Versión - española de Luis Hernández Alonso. Ediciones Morata, S.A. Madrid, 1975.
- Reese, Hayne W. y Lewis P. Lipsitt. Psicología experimental infantil. Traducción: Federico Patán López. Revisión técnica: Victor Manuel - Alcaraz y Emilio Ribes-Iñesta. Primera reimpresión. Editorial Trillas. México, abril de 1975
- Rowell, J.A.; Simon, J. y Wiseman, R. Verbal reception, guided discovery and the learning of schemata. British Journal of Educational - Psychology. 1969. Vol. 39(3) p. 233-244
- Shulman, Lee S. y Evan R. Keislar. Aprendizaje por descubrimiento: -- evaluación crítica. Traducción: Ricardo Vinos Cruz-López. Revisión



- técnica: José Huerta Ibarra y Felipe San José. Primera reimposición. - Editorial Trillas. México, enero de 1979
- Singer, Robert N. y Pease Dale. A comparisor of discovery learning and guided instructional strategies on motor skill learning, retention, and transfer. *Research Quarterly*. 1976 dec. Vol. 47(4). p. 788-796
- Sjoberg, Kristina y Trope, Barbro. The value of external direction and individual discovery in learning situations: The learning of a grammatical rule. *Scandinavian Journal of Educational Research*. 1969. No. 4 - p. 233-240
- Solter, Aletha y Mayer, Richard E. Broader transfer produced by guided discovery of numer concepts with preschool children. *Journal of Educational Psychology*. 1978 jun. Vol. 70(3). p. 363-371
- Standing, E.M. La revolución Montessori en la educación. Traducción: - Ana Shapiro de Zagury. Novena edición en español. Editorial Siglo XXI. México, 1980
- Stanley, J.C. The role of instruction, discovery, and revision in early learning. *Elementary School Journal*. 1949. Vol. 49. p. 455-458
- Staton, Thomas F. Cómo estudiar. Traducción: Armando Torres Michúa. Decimoctava reimposición. Editorial Trillas. México, septiembre 1977.
- Strike, Kenneth A. The logic of learning by discovery. *Review of Educational Research*. 1975 sum. Vol. 45(3). p. 461-483
- Suchman, J.R. Inquiry training: Builking skills for autonomous discovery. *Merril-Palmer Quarterly Behavior Development*. 1961 Vol. 7 p. 147-169
- Sund, Robert B. Growing through sensitive listening and questioning. --- *Childhood Education*. 1974 nov-dec. Vol. 51(2). p. 68-71
- Sweeters, William G. Discovery oriented instruction in science skills for educable mentally retarded children. *Dissertation Abstracts International*. 1968. Vol. 29(5 A). p. 1376-1377

- Thomas, Hqben; Jamison, Wesley y Hummel, Donnad. Observation is in sufficient for discovering that the surface of still water is invariably - horizontal. Science. 1973 jul. Vol. 181(4095). p. 173-174
- Threadgill, Judith A. The relationship of analytic-global cognitive style and two methods of instruction in mathematical concept attainment. -- Dissertation Abstracts International. 1977 mar. Vol. 37(9 A). p. 5664
- Toulmin, Stephen. The philosophy of science. Londres: Hutchinson's University Library. 1953 (citado por Shulman, 1979)
- Vargas, Julie S. Redacción de objetivos conductuales. Traducción: Federico Patán López. Revisión técnica: Fernando García Cortés. Primera reimpresión. Editorial Trillas. México, julio de 1976
- Vázquez López, J. Ramón. Urge una reorganización de nuestro sistema educativo. Primera edición (sin editorial). México, octubre de 1970
- Webster, Raymond E. A contrast of the effectiveness of free exploration and guided discovery in the acquisition of motor skills and self-confidence. Dissertation Abstracts International. 1976 oct. Vol. 37(4 A). 2062-2063
- Weiland, Linnea Jo Anne. A description of how selected seven year old - children learn to reason to solve partitive divison problems. Dissertation Abstracts International. 1978 apr. Vol. 38(10 A). p. 5976
- Werdelin, Ingvar. The value of external direction and individual discovery in learning situation: I. The learning of mathematical principle. -- Scandinavian Journal of Psychology. 1968a. Vol. 9(4). p. 241-248
- Werdelin, Ingvar. The value of external direction: II. The learning of a foreign alphabet. Scandinavian Journal of Psychology. 1968b 9(4). 248-251
- Wiesner, Carol S. A comparison of the effectiveness of discovery versus

- didactic methods teacher-guided versus dependent procedures in principle learning. *Dissertation Abstracts International*. 1970. 30(8 A). 3337-3338
- Williams, Evelyn y Jane Adams. Learning by the discovery and verbal-reception methods in bilingual and unilingual children. *Journal of Educational Research*. 1975 dec. 69(4). p. 142-145
- Wills, Herbert. Transfer of problem solving ability gained through learning by discovery. *Dissertation Abstracts International*. 1967. Vol. 28 (4 A). p. 1319-1320
- Wilson, Roosevelt L. The implications of selective learning models on teaching junior high school mathematics. *Education*. 1978 fal. 99(1). 85-88
- Wittrock, M.C. Verbal stimuli in concept formation: Learning by discovery. *Journal of Educational Psychology*. 1963. 54. p. 183-190
- Wittrock, M.C. "La hipótesis del aprendizaje por descubrimiento". En Shulman, Lee S. y Evan R. Keislar. Aprendizaje por descubrimiento: evaluación crítica. Traducción: Ricardo Vinos Cruz-López. Primera reimpresión. Editorial Trillas. México, 1979. p. 47-94
- Worthen, B.R. Discovery and expository task presentation in elementary mathematics. *Journal of Educational Psychology, Monograph Supplement*. 1968. Vol. 59(1 parte 2)
- Zimmermann, Michael J. y Sassenrath, Julius M. Improvement in arithmetic and reading and discovery learning in mathematics. *Educational Research Quarterly*. 1978 spr. Vol. 3(1). p. 27-33