

EL APRENDIZAJE HUMANO

*Francisco Herrera Clavero y
M^a Inmaculada Ramírez Salguero
Dpto. de Psicología Evolutiva y de la Educación
Universidad de Granada*

1. Aspectos conceptuales del aprendizaje

Definición de aprendizaje

El aprendizaje ha sido definido como el proceso de adquirir cambios relativamente permanentes en el entendimiento, actitud, conocimiento, información, capacidad y habilidad por medio de la experiencia (Wittrock, 1977). El aprendizaje escolar es el medio para lograr el crecimiento educativo individual y social. Las instituciones educativas desencadenan una serie de actividades encaminadas a lograr que los elementos que forman una cultura como los conceptos, hechos, actitudes, procedimientos, normas y valores pasen a ser material estructurante de la personalidad de cada uno de los miembros más jóvenes de un determinado grupo social.

2. Teorías conductuales del aprendizaje

2.1. Condicionamiento clásico

Muchos de nosotros aprendimos en la escuela algunos datos básicos por medio del apareamiento repetitivo de un estímulo con la respuesta correcta. Por ejemplo, un estudiante repite: "La capital de España es Madrid" una y otra vez hasta que, viendo el estímulo "La capital de España es" en un examen, la respuesta "Madrid" viene a su mente. Los ejercicios de ortografía en los primeros grados y la memorización del vocabulario cuando se estudia una lengua extranjera son otros ejemplos del uso positivo del principio de contigüidad. La ansiedad y otras reacciones emocionales indeseables pueden ligarse a las situaciones estímulo del aula por medio de condicionamiento clásico. Siempre que los estudiantes experimentan fracaso o vergüenza, pero en especial si esto ocurre en público frente a sus compañeros, pueden inundarse de ansiedad o incluso experimentar reacciones de pánico durante las cuales son incapaces de respirar, pensar o hablar con normalidad. Si estas experiencias ocurren con cierta frecuencia, de forma repetida durante ciertas situaciones de la clase como el trabajar problemas de matemáticas en la pizarra, hacer una presentación oral o hacer un examen, los estudiantes pueden comenzar a temer estas situaciones y a buscar su evitación. El mejor enfoque para estos problemas de ansiedad condicionada es minimizar su ocurrencia tratando a los estudiantes con sensibilidad y creando un clima de apoyo para el aprendizaje en clase.

El condicionamiento clásico se refiere sólo a situaciones en las que acciones reflejas se vuelven responsivas ante estímulos condicionados además de los estímulos incondicionados que las producen en forma normal. Sin embargo, el término es usado en ocasiones de un modo más amplio para referirse a cualquier aprendizaje de sustitución de estímulos o aprendizaje de señales en el que la contigüidad y la repetición son usados para inducir a los aprendices a generalizar una conexión estímulo-respuesta existente a algún estímulo nuevo. El condicionamiento clásico se basa en la fuerza de la asociación entre un estímulo neutro incapaz por sí mismo de producir una respuesta, con un estímulo incondicionado que sí la evoca. Al cabo de varios ensayos o apareamientos, el estímulo neutro, como consecuencia de su asociación con el estímulo incondicionado, será capaz de producir una respuesta muy semejante a la respuesta no condicionada.

2.1.1. Elementos fundamentales

Por medio del condicionamiento clásico, los seres humanos y los animales pueden aprender a responder automáticamente a estímulos que anteriormente no tenían efecto o tenían uno muy diferente sobre ellos. Respuesta aprendida puede ser una reacción emocional, como el miedo o el placer, o una respuesta fisiológica como la tensión muscular. Estas respuestas, que normalmente son involuntarias, pueden ser condicionadas o aprendidas para que ocurran automáticamente en situaciones particulares. Dentro del condicionamiento clásico se puede hablar de cuatro elementos básicos:

- El estímulo incondicionado (EI): es el estímulo capaz de producir por sí mismo una respuesta determinada regular y observable.
- El estímulo condicionado (EC): estímulo inicialmente neutro que, asociado reiteradamente con el EI, acaba produciendo una respuesta similar a la RI.
- La respuesta incondicionada (RI): es la respuesta regular y observable que produce el EI.
- Respuesta condicionada (RC): es la respuesta producida por el EC después de su asociación repetida con el EI. Esta respuesta es igual a la RI, si bien tiene elementos comunes con ella y, en ocasiones se las confunde.

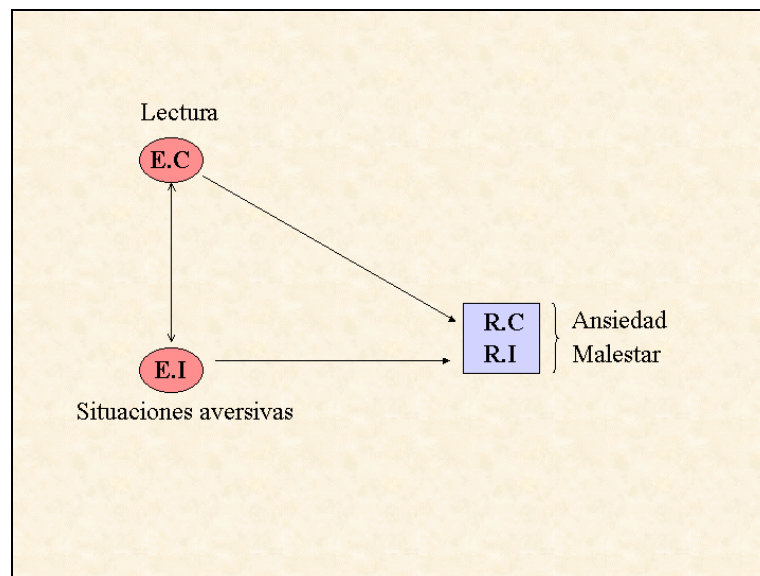


Figura 1. Ejemplo de condicionamiento entre la lectura y situaciones aversivas

2.1.2. Implicaciones educativas

En el aula es relativamente frecuente el condicionamiento clásico, sobre todo de carácter emocional o afectivo. Un niño pequeño, que en un principio no siente temor de estar en el patio de recreo, puede verse involucrado en un accidente doloroso con un columpio. Es posible que después el niño rechace volver a subir al columpio; además, parecerá tener miedo al resto de los juegos o a la hora de recreo. Un estímulo previamente neutral, el columpio, ahora provoca una respuesta automática de temor. Otros ejemplos incluyen el aprender a sentir miedo u odio hacia la escuela después de varias experiencias penosas o que provoquen miedo. Un estudiante también puede aprender a sentirse extremadamente angustiado o hasta físicamente enfermo durante los exámenes, ya que los ha asociado con el fracaso y posiblemente con el ridículo o con un castigo en el ámbito familiar. Por último, un alumno puede aprender un temor muy común, el de hablar frente a un grupo.

No obstante, las respuestas emocionales positivas también pueden ser aprendidas. Si el estudiante con frecuencia tiene éxito en la escuela, probablemente responderá a nuevas tareas de

aprendizaje con entusiasmo más que con ansiedad. A los estudiantes que no tienen problemas con el álgebra les será más fácil enfrentar una nueva materia, como la geometría, con una actitud relajada.

2.2. Condicionamiento operante

2.2.1. Características del condicionamiento operante

Tanto Thorndike como Skinner desempeñan un papel muy importante en el desarrollo del conocimiento que actualmente tenemos sobre el condicionamiento operante. El trabajo inicial de Edward Thorndike (1913) fue con gatos colocados en cajas problema. Para escapar de la caja y alcanzar el alimento que se encontraba en el exterior, los gatos tenían que desear un cerrojo o ejecutar alguna otra tarea. Tenían que actuar sobre su ambiente. De entre los movimientos frenéticos que hacían cuando les cerraban la caja, eventualmente los gatos hacían el movimiento correcto que les permitía escapar, lo que en general ocurría por accidente. Después de repetir el proceso varias veces, los gatos aprendieron con rapidez a realizar el movimiento correcto.

Con base en estos experimentos, Thorndike decidió que una ley importante del aprendizaje era la *ley del efecto*: cualquier acto que produzca un efecto satisfactorio en una situación dada tenderá a ser repetido en esa situación. Debido a que desear el cerrojo produjo una satisfacción (acceso al alimento), el movimiento se repitió cuando los gatos se encontraron nuevamente dentro de la caja.

Así, Thorndike estableció las bases del condicionamiento operante; sin embargo, la persona que generalmente se piensa que es la responsable del desarrollo de este concepto es B.F. Skinner (1953). Para estudiar los efectos de las consecuencias sobre la conducta bajo condiciones cuidadosamente controladas, Skinner diseñó un aparato especial parecido a una caja. Los sujetos en los estudios de Skinner fueron en su mayoría ratas o pichones colocados en las cajas, que al poco tiempo se conocieron como cajas de Skinner. Una típica caja de Skinner es un cajón pequeño que contiene tan sólo una cazuela para comida y una palanca o barra (para las ratas) o disco (para los pichones). La palanca o disco se conecta a una tolva de alimento. Las modificaciones a esta caja básica incluyen luces cercanas a la palanca o disco y pisos electrificados que se utilizan para dar toques eléctricos a los animales.

Probablemente puede imaginarse cómo se emplea dicha caja para estudiar los efectos de las consecuencias positivas (la comida), como de las consecuencias desagradables (toques eléctricos). Se coloca un pichón hambriento en la caja que comienza a explorarla. Como los pichones tienden a estar picoteando eventualmente el animal se acercará a picotear el disco y en ese momento cae en la charola una bolita de comida. Como está hambriento, se la comen, da una vuelta por la caja y picotea el disco nuevamente; cae más alimento y al poco tiempo el pichón está picoteando y comiendo continuamente. La siguiente vez que se coloque el pichón en la caja, irá directamente al disco y comenzará a picotear.

2.2.2. Control de las consecuencias

Las consecuencias derivadas de una conducta particular pueden ser placenteras o desagradables para la persona involucrada. Las variaciones en el tiempo de aparición de las consecuencias también pueden tener efectos sobre la persona.

- *Reforzamiento*. El reforzamiento es una palabra de uso común en nuestra conversación cotidiana. Cuando la mayoría de la gente la emplea, se refiere a algo parecido, a “recompensa”. Pero reforzamiento tiene un significado particular en psicología; es un tipo de consecuencia. El efecto de una consecuencia determina si la consecuencia es o no reforzadora. Cualquier consecuencia es un reforzador si fortalece la conducta a la que sucede, por lo que aumenta la probabilidad de que las conductas seguidas por un reforzamiento se repitan en lo futuro. El reforzamiento consolida la conducta. Es importante recordar que el acto reforzador de la conducta no necesariamente es un hecho que pueda parecerle agradable

o deseable. La oportunidad de presentar un informe oral a la clase entera puede ser una acción agradable para un estudiante, en tanto que para otro será una tarea que tiene que evitarse.

- *Castigo*. El castigo implica un decremento o una supresión de la conducta. Es menos probable que una conducta a la que suceda un castigo se repita en lo futuro en situaciones similares, pues nuevamente el efecto define a una consecuencia como castigo.

2.2.3. Implicaciones educativas.

- *Utilización de programas de refuerzo*. Una conducta nueva se aprenderá con más rapidez si quien aprende es reforzado por cada respuesta correcta. Éste es un programa de reforzamiento continuo. Sin embargo, una vez que la respuesta ha sido aprendida, en general es mejor reforzarla con un programa intermitente, esto es, reforzarla con frecuencia pero no cada vez que se presente.
- *Precauciones en el empleo del castigo*. A pesar de que, en muchas ocasiones, el tema del castigo ha sido fuertemente criticado, las prácticas punitivas no han sufrido una disminución apreciable. Es la forma más conocida y más discutida (debido a su fácil aplicación, al dudoso éxito conseguido en la extinción a largo plazo y a las consecuencias inhibitorias que suele conllevar su aplicación) para extinguir conductas. Conforme se administra el castigo repetidamente, los estímulos que lo acompañan se convierten en estímulos aversivos, de modo que cuando falta este estímulo, el sujeto vuelve a ejecutar la conducta que se desea suprimir. En consecuencia el profesor se convierte en estímulo aversivo y, además, el castigo sólo será eficaz cuando el profesor este presente.
- *La enseñanza programada*. Se trata de un conjunto de materiales instructivos minuciosamente planificados que se utilizan para enseñar un tema particular.
- *Utilización de técnicas de modificación de conducta*. Técnicas que pretenden instaurar o eliminar determinadas conductas. Entre las primeras podemos mencionar el moldeamiento, la atenuación, el encadenamiento o los sistemas de economía de fichas. Para la supresión de conductas se utiliza la extinción operante, el tiempo fuera, el reforzamiento de conductas incompatibles y la saciedad.

3. Teorías cognitivas del aprendizaje

3.1. La Teoría genético constructivista del aprendizaje: Piaget

Naturaleza del conocimiento

En la década de los 60 y principios de los 70, la teoría de Piaget era la teoría dominante en la explicación del desarrollo cognitivo en el ámbito de la psicología del desarrollo y de la educación. No obstante, si bien hemos de reconocer que el interés y la aceptación por la teoría piagetiana ha descendido entre los psicólogos con el paso del tiempo, un número considerable de educadores continúa invocando la importancia de ciertos puntos de vista planteados por Piaget.

Cuando Piaget se refiere al conocimiento de los niños, utiliza uno de estos tres términos: esquema, concepto y estructura. Los esquemas son sistemas organizados de acciones o de pensamiento que nos permiten representar de manera mental o “pensar acerca de” los objetos y los eventos de nuestro mundo. Pueden ser muy reducidos o específicos, por ejemplo, el esquema de chupar/sorber un biberón o reconocer el rostro de la madre. Un esquema puede ser tanto físico como mental y se describe como las acciones o procesos que se utilizan repetidamente por el niños para conseguir unos objetivos o resolver un problema.

Además, para estudiar el papel de los esquemas en el desarrollo, Piaget se centró en el análisis de una variedad de conceptos tales como el tiempo, el espacio, la causalidad, el número, la conservación y las clases (es decir, las categorías de cosas tales como perro y triángulo). Los

conceptos difieren de los esquemas en tanto que no son procedimientos que tengan una finalidad determinada, sino que son formas de comprender que indican relaciones entre las cosas o aspectos de las cosas (Byrnes, 1992). Una segunda diferencia entre esquema y concepto concierne al hecho de que mientras los niños, en todos los niveles de edad, poseen esquemas de una u otra forma (físicos o mentales), sólo los niños mayores, los adolescentes y los adultos poseen conceptos.

Además de esquemas y conceptos, el tercer término que Piaget utiliza para describir el conocimiento es el de estructura. Una estructura es cualquier cosa que tiene forma y contenido (Piaget, 1970). La forma de una estructura de conocimiento es la organización de las ideas (Byrnes, 1992). Piaget intenta demostrar cómo diferentes dominios del conocimiento presentan la misma forma (i.e., la organización) con independencia de cuál sea su contenido.

3.1.2. El aprendizaje en la teoría de Piaget.

Piaget creó una alternativa a las teorías innatistas y empiristas: el constructivismo. Acepta de los innatistas que la gente tenga conceptos que se imponen a lo nuevo que aprendemos y percibimos para proporcionarle un sentido; aunque no está de acuerdo con ellos pues rechaza que el origen de las ideas sea innato. Está de acuerdo con los empiristas que afirman que el mundo presenta una regularidad segura y estructurada que los niños llegan a captar mediante la experiencia pero disiente de la idea de que los conceptos se aprendan inmediatamente por una mera exposición al mundo. Su postura intermedia compagina la exposición al mundo y la actividad del niño y es de esa relación de donde se cree que nacen las ideas y que éstas den progresivamente lugar a ideas más desarrolladas cada vez. Piaget creía que la mente del niño poseía estos componentes y servía para construir ideas más sofisticadas (Piaget y Inhelder, 1969).

La teoría de Piaget explica la lenta progresión del conocimiento apoyándose precisamente en el hecho de que nos enfrentamos a muchos conceptos educativos y también con muchos conceptos previos erróneos que tiene el estudiante. Piaget recurre a la noción de asimilación para describir el proceso por el que un estudiante toma alguna experiencia o trozo de información y lo coloca en el receptáculo de su conocimiento, es decir, en la estructura existente de su conocimiento (ie. el hallazgo de una marca en el muro producida por el ladrillo que cayó). La asimilación consiste en utilizar los esquemas existentes para dar sentido a lo nuevo que se aprende. Por ejemplo, la primera vez que el niño ve un zorrillo, lo llama gatito. A veces, no obstante, una idea puede ser tan discordante que el niño cree no poder asimilarla. La noción de acomodación describe el cambio producido en la configuración del conocimiento para que la idea nueva pueda ser asimilada (Piaget, 1952). La acomodación tiene lugar cuando una persona ha de cambiar los esquemas existentes para responder a una situación nueva de aprendizaje. Siempre que se asimilan nuevas experiencias en un esquema existente, éste se amplía y cambia en cierta forma, de modo que la asimilación implica algo de acomodación, absolutamente necesaria para que el conocimiento crezca (Piaget, 1980). Si los niños no se enfrentan a nuevas experiencias o no escuchan información que contradiga las ideas erróneas que poseen, difícilmente construirán conocimiento por ellos mismos, es decir, no llegarán a desarrollar ideas correctas y a trascender los conceptos erróneos que comparten.

3.1.3. Implicaciones Educativas

- Adecuar las estrategias a las capacidades. Los maestros no deben subestimar o sobrestimar las capacidades de pensamiento de sus estudiantes. No debe aburrírseles con trabajo que sea demasiado fácil o hacer que se retrasen enseñándoles material que no puedan entender. El desequilibrio debe mantenerse a un "nivel adecuado" para fomentar el crecimiento.
- Diseñar situaciones que lleven a errores puede ayudar a crear el nivel apropiado de desequilibrio. Cuando los estudiantes tienen algún conflicto entre lo que creen que debe pasar (un pedazo de madera debería hundirse porque es grande) y lo que realmente sucede (flota), puede volver a pensar y, por tanto, desarrollan conocimientos nuevos.

- Atender a los procesos y no sólo a los productos del pensamiento de los estudiantes. No concentrarse sólo en obtener respuestas correctas; asegurarse de que los estudiantes entienden en realidad los conceptos u operaciones que son enseñados.
- Tener en cuenta que los niños aprenden mucho de la interacción entre sí y, en particular, del debate de opiniones conflictivas.

3.2. La teoría del Procesamiento de la Información

3.2.1. La naturaleza del conocimiento

¿Qué forma adopta el conocimiento en la mente de los estudiantes? La teoría del PI tiene sus raíces en el campo de inteligencia artificial (AI). Sobre los años 40, los investigadores de AI se empeñaron en crear sistemas inteligentes (computadoras) que simularan las habilidades cognitivas humanas (i.e., los cálculos mentales, la comprensión del lenguaje, el juego del ajedrez, etc.). Dotaron estos sistemas de computadoras con dos tipos principales de estructuras de conocimiento: uno que sirve de modelo al conocimiento declarativo humano (p.ej., Collins y Loftus, 1975; Newell y Simon, 1972) y otro que sirve de modelo del conocimiento procedimental humano (Newell y Simon, 1972). El conocimiento declarativo equivalente a “saber qué”, es una compilación de hechos tales como “un pájaro puede volar” o “los triángulos tienen tres de lados”. El conocimiento procedimental o “saber cómo” es una compilación de secuencias de acciones lineales que la gente realiza para lograr metas. Unos ejemplos de conocimiento procedimental serían saber cómo se atan los zapatos, saber cómo conducir un coche, manejar un ordenador, saber cómo contar y otros muchos.

3.2.2. El aprendizaje y el desarrollo del conocimiento

El punto central de la teoría del PI es dar cuenta de cómo la información pasa del ambiente a ser almacenada en la memoria. El modelo más influyente de este proceso de almacenaje fue propuesto originalmente por Atkinson y Shiffrin en 1968. En este modelo, la memoria humana se concibe como el conjunto de tres de almacenes. La información (es decir, la estimulación que recibimos del ambiente a través de los receptores sensoriales) pasa primero al almacén de registro sensorial (RS), luego al almacén de memoria a corto plazo (MCP), y finalmente acaba en el almacén de la memoria a largo plazo (MLP). Estos almacenes estructuralmente se caracterizan por la cantidad de información que pueden retener (capacidad) y el tiempo que permanece en ellos la información (Siegler, 1991).

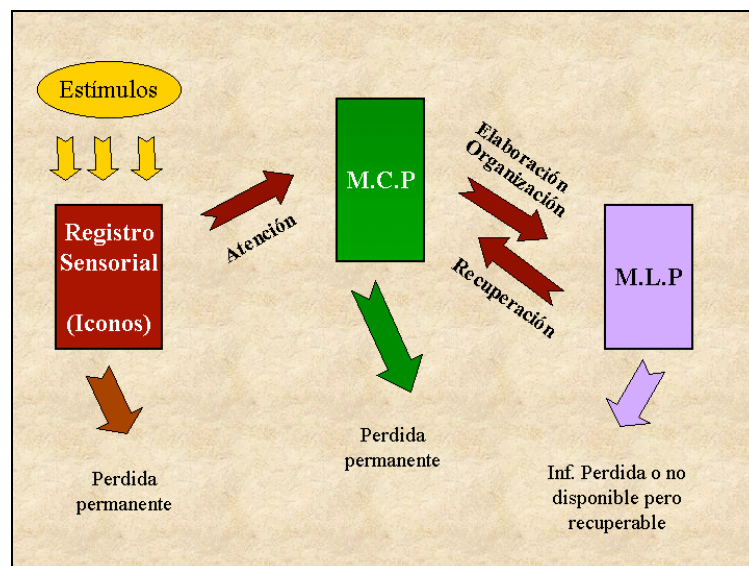


Figura 2. Adquisición del aprendizaje según el modelo de procesamiento de la información

Cuando la estimulación es detectada por los receptores sensoriales, en el almacén de registro sensorial se forma un icono. Los experimentos han demostrado que la capacidad del almacén sensitivo no es muy grande. Por ejemplo, cuando se nos presenta un conjunto de 12 elementos, únicamente se retiene en torno 40 por ciento de los elementos. También se ha demostrado que los iconos requieren para formarse una exposición mínima de 1/20 de segundo (Siegler, 1991). Estos iconos, sin embargo, tienen un tiempo de permanencia equivalente a un segundo, a menos que les prestemos atención (Atkinson y Shiffrin, 1968). La atención proporciona la información en el almacén sensorial y es la causante que ésta pase a MCP. El tamaño medio de la MCP de una persona tiene una capacidad equivalente a siete elementos de información. Así, cuando se presentan siete o menos elementos de información (i.e., siete artículos de compra, un número de teléfono, etc.), la gente es capaz de retener todos los artículos. Si son más de siete los artículos que se ponen de manifiesto, algunos no entrarán en la MCP y, por lo tanto, se olvidarán.

Si no hacemos nada con la información en MCP el tiempo de permanencia será breve y tras 15 ó 30 segundos, se perderá u olvidará (Siegler, 1991). Por ejemplo, si alguien da su número de teléfono a otra persona, una vez que lo ha hecho, de inmediato deja de ser consciente de su presencia en la memoria. Es evidente, que los números de teléfono como la mayoría de la información que se presenta en la escuela es lo suficientemente importante como para que la recordemos más allá de los 15 segundos que permanece en la MCP. Idealmente, a uno le gustaría conseguir que la información permanezca para siempre en la MLP. La orden por la que la información pasa de MCP a MLP requiere el uso de una estrategia de memoria. ¿Qué hacemos para recordar un número de teléfono? Probablemente repetirlo una y otra vez. La MLP, es como un disco flexible o como el disco duro del ordenador. Toda la información que se escribe y guarda en ella queda permanentemente archivada. La experiencia que tenemos de olvidar temporalmente las cosas pone de manifiesto que nuestro problema es no tener un buen sistema de recuperación de la información, nos falla el sistema de búsqueda para sacar la información de la MLP (del disco).

Al margen de la duración, los teóricos del PI mantienen otros dos supuestos sobre la MLP. Primero, creen que al contrario de como ocurre con la MCP, la capacidad de la MLP es ilimitada. Esto es, la persona nunca agotará el espacio de su MLP (nunca se quedará sin disco duro). Segundo, que la información sobre los objetos se adquiere de forma fragmentaria. Por ejemplo, la información sobre el nombre de un objeto (cómo suena, cómo se pronuncia, cómo se deletrea, lo que significa, etc.), a qué se parece, qué tipo de cosa es, los diversos significados que tiene, etc. son cosas que se aprendieron y retuvieron en MLP en lugares distintos y separados por el tiempo. Estas suposiciones explican por qué uno recuerda también fragmentadamente los fenómenos de los que sabe y que aprendió a lo largo de su experiencia con las cosas (Siegler, 1991).

3.2.3. Implicaciones Educativas

La teoría del PI tiene dos implicaciones principales para la práctica educativa:

Los profesores necesitan conocer que los estudiantes están limitados por la cantidad de información que pueden procesar y recordar. Una manera de sobrepasar esta limitación de capacidad consiste en dividir la información en fragmentos más pequeños y dar más tiempo para aprender cada uno de ellos. Una segunda forma concierne a la instrucción explícita de estrategias de aprendizaje. Una tercera forma se refiere a organizar la información en trozos individuales a fin de que se establezcan relaciones entre los distintos grupos de información.

4. Bibliografía

Barca, A., Marcos, J.L., Núñez, J.C., Porto, A. M. y Santorum, M.R. (1997). *Procesos de aprendizaje en ambientes educativos*. Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces.

- Bower, G.H. y Hilgard, E.R. (1989). *Teorías del aprendizaje*. México: Trillas.
- Carretero, M. (1993). *Constructivismo y educación*. Zaragoza: Edelvives.
- Mowrer, R. y Kleim, S. (2000). *Handbook of contemporary learning theories*. Mahwah, New York: LEA.
- Pozo, J.I. (1994). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata.

5. Recursos en Internet

- <http://sensei.ieec.uned.es/~miguel/tesis/node14.html>
- <http://psiconet.org/piaget/>
- <http://www.jeanpiaget.edu.uy/ninopiaget.htm>