
Instrucción compatible con el proceso de la memoria

Kenneth A. Kierva

Utah State University

Traducción:

Carmenza Correa de Vergara

El presente artículo ha sido publicado, por el autor,
en la revista: *Engineering Education*,
Volumen 77, Número 5, Febrero 1987,
Washington D.C. U.S.A.

Annual Effective Teaching Issue:
Increasing Student Learning Efficiency.

LA COMPRESION DE LOS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA MEMORIA HUMANA PUEDE AYUDAR A DISEÑAR INSTRUCCION QUE PUEDA SER RECORDADA

Sería ridículo pensar que los ingenieros pudieran diseñar puentes sin el adecuado entrenamiento en estructuras y materiales, o que los médicos pudieran practicar la medicina sin aprender primero a diagnosticar enfermedades y prescribir tratamientos. Desafortunadamente esta falta de preparación existe en colegios y universidades, donde muchos de sus profesores nunca han sido entrenados en su profesión de enseñanza. Aunque la mayoría de los profesores son expertos en su campo, esta experiencia no necesariamente significa que ellos saben como enseñar los conocimientos que poseen. En muchos casos, la carga del aprendizaje recae en el estudiante.

Muchos estudiantes, sin embargo, carecen de las destrezas para realizar un buen aprendizaje. Reflexione sobre su experiencia educacional. Quién le enseñó a Usted a aprender? Quizá haya aprendido a hablar una lengua extranjera, a recitar un poema, a resolver ecuaciones diferenciales, pero probablemente no aprendió cómo aprender. Nuestro sistema de educación superior está lleno de profesores a quienes no se les ha enseñado cómo enseñar y de estudiantes a quienes no se les ha enseñado como aprender.

Esto no implica que el proceso de enseñanza-aprendizaje no sea bueno. Nuestro sistema educativo está conformado por excelentes profesores y estudiantes, y produce incontables egresados brillantes. Pero la eficiencia en la enseñanza y el aprendizaje podrían ser fortalecidos si los profesores pudieran mejorar su enseñanza y si los estudiantes pudieran mejorar su aprendizaje.

Uno de los problemas centrales en nuestro sistema educacional es que los profesores no entienden la naturaleza de la memoria humana. Por consiguiente a menudo fallan en enseñar de una manera que sea compatible con el proceso de la memoria o en ayudar a los estudiantes a aprender de tal manera que su aprendizaje sea compatible con el funcionamiento de este proceso. Mi intención aquí es presentar una introducción informal a la memoria humana, especificando y ejemplificando ciertos principios claves.

LA MEMORIA ES CONTROLABLE

Probablemente el principio más sencillo y más importante es que la memoria humana es controlable. Tanto el profesor como el estudiante tienen considerable influencia sobre cómo la información es interpretada, como es archivada y cómo puede ser evocada. La figura 1 muestra como la percepción o interpretación de un mensaje es controlable.

Lea la Figura 1, en voz alta, luego vuelva a mirarla por segunda vez y cuente las palabras. Si usted es como la mayoría de la gente, originalmente leyó, "Yo amo a París en la primavera", y después contó 8 palabras, pero la frase "Yo amo a París en la primavera" tiene solamente 7 palabras. ¿Qué pasó? Mire la figura 1 de nuevo y notará que la palabra "la" aparece dos veces. Este ejercicio ilustra que el procesamiento de la información en la memoria es controlable.



Yo amo a
París en la
la primavera

En la primera ocasión, usted fue instruido para que leyera. Cuando usted leyó, no se centró en las palabras individuales, sino que buscó extraer el significado de la frase. Cuando hizo esto pasó por alto la palabra extra "la". En la segunda ocasión sin embargo, usted fue instruido para que contara las palabras, instrucción que lo llevó a poner atención en cada palabra de forma individual. Aunque había un solo estímulo -la frase- usted lo percibió de 2 maneras diferentes de acuerdo a las instrucciones.

En el ambiente educacional, estudiantes y profesores continuamente influyen en la forma en que la información es procesada por el sistema de la memoria. Ciertos métodos de procesar información, sin embargo, son más compatibles con la memoria humana que otros y por lo tanto llevan a un mejor aprendizaje. El resto de este artículo tratará de especificar los métodos más compatibles con la memoria humana.

ELABORACIÓN PARA LA RETENCIÓN A LARGO PLAZO

Imagínese que a un grupo de estudiantes se les dan las siguientes 10 palabras: canino, flor, pan, cuchara, muerte, mula, canasta, revista, tienda, árbol. Dando instrucciones escritas, a un tercio de los estudiantes se les pide que cuenten el número de "a" que hay en cada palabra, a otro tercio se le dice que memorice las palabras, y al resto de estudiantes se les solicita que califiquen cada palabra de acuerdo al sentimiento de agrado que le transmita. Una calificación de 1 denota un alto grado de agrado; una calificación de 3 denota bajo grado. Vamos a suponer que todos los estudiantes están expuestos a las diez palabras por un minuto. ¿Cuál grupo de estudiantes pensaría usted que recordaría el mayor número de palabras? La mayoría de nosotros pensaría que el grupo a quien se le solicitó que las memorizara lo haría mejor que los demás; después de todo, fue a el único grupo que se le dijo que aprendiera las palabras. Resultados de experimentos similares, sin embargo, han indicado que el grupo que calificó el sentimiento de agrado, grabó tan bien o mejor que el grupo a quien se le instruyó para que memorizara. 1

La razón es que mucha gente que trata de memorizar información lo hace repitiéndola una y otra vez en sus mentes. Esta clase de actividad rutinaria es generalmente inefectiva para la memoria a largo plazo.² Un método más efectivo es elaborar sobre la información a ser aprendida. La elaboración implica conectar la información a ser aprendida con la información que ya existe en la memoria. Esta conexión contribuye a la retención a largo plazo y a la recuperación de la nueva información.

Volviendo al ejercicio que involucra las 10 palabras, el estudiante que calificó el sentimiento de agrado pensó acerca de cada palabra, y elaboró sobre ella. Canino, por ejemplo tal vez evoque una adorable mascota de la niñez o un mordisco de un perro extraviado. Esta asociación hace la palabra casi inolvidable. En comparación, el grupo que contó las "a" probablemente no pensó en la connotación de cada palabra y no recordará casi nada. De este ejercicio podemos ver que la elaboración es una técnica efectiva aún cuando no se intenta aprender.

En un ambiente educacional, los profesores efectivos pueden forzar a sus estudiantes a elaborar sobre la materia y aprender más efectivamente, así ellos lo intenten o no. Cuando los profesores usan una variedad de ejemplos, crean analogías, relacionan el material con el aprendizaje anterior y muestran sus implicaciones, están ayudando a los estudiantes a elaborar nueva información. La elaboración juega también un papel importante en tareas más complejas. Por ejemplo, a los estudiantes a quienes se les ha enseñado que los indios de la Costa construyen techos inclinados, casas de tabla de cedro, y que los indios de las llanuras construyen tiendas, tal vez tengan problemas recordando esta información aparentemente arbitraria, a menos que sean ayudados a enganchar este conocimiento a sus aprendizajes acerca de materiales de construcción y costumbres tribales.³

Los estudiantes pueden ser animados a usar estrategias de elaboración de una manera independiente cuando por ejemplo, están dispuestos a usar el método de la palabra clave para aprender nuevas palabras, lo cual implica establecer una

relación acústica y visual con la palabra clave. Esta estrategia de elaboración ha demostrado ser extremadamente efectiva para aprender vocabulario.^{4,5} Para aprendizajes más significativos, sacar el significado del texto o material de clase ha producido mejores resultados en la memoria y comprensión que métodos menos elaborativos tales como verbalización, toma de notas o subrayado.^{6,7} Lo importante es animar al estudiante a ir más allá de la información tratando de que la relacione con algo que ya le sea familiar.

CONOCIMIENTOS ANTERIORES SON LA BASE DE NUEVOS APRENDIZAJES

Aparentemente una de las claves para un aprendizaje y memoria efectiva es anclar la nueva información al conocimiento anterior. Esta premisa presupone, por supuesto, que el conocimiento anterior existe. Supongamos que a usted se le pide que lea el siguiente pasaje y se le solicita que recuerde tanto como sea posible.

Después de chequear el log fue obvio que yo estaba haciendo mucho LSD. Como resultado mi Max VO2 debía sufrir. Obviamente era tiempo de tratar con fartleking. Pensé si el Gore-tex y el poli-proplene impediría mi tentativa de usar velocidad. Si así fuere, quizás un rápido deuce serviría también al propósito del día.

Aunque usted no tenga dificultad en leer este pasaje, hay mucha probabilidad de que no entienda acerca de que se trata. Con relación a su memorización, tal vez pueda memorizarla palabra por palabra con suficiente tiempo, pero no estará en capacidad de recordarlo en una forma comprensiva, significativa. Por ejemplo, no comprenderá por qué "un rápido deuce serviría también al propósito del día". Si usted tiene dificultad recordando este pasaje acerca de atletismo es porque no tiene un conocimiento anterior en la memoria necesario para elaboraciones significativas.

Para explicar brevemente, un log es un diario en el cual se registran los ejercicios. LSD es el anacronismo para Long Slow Distance*. Max VO2 significa consumo máximo de oxígeno, que representa la habilidad propia de transformar oxígeno en energía. Fartleking -palabra sueca que significa juego con velocidad- indica velocidad en terrenos más largos con alta intensidad. Polipropelene y Gore-tex son telas especiales para correr en invierno y un deuce es una carrera intensa, de 2 millas consecutivas. En suma, esta atleta particular, se dió cuenta que estaba corriendo muy despacio y que tal vez estaba perdiendo eficiencia física. Un ejercicio de fartlek con carrera fuerte ocasional en un terreno más largo era una posible solución para volver a adquirir algún físico. El temor de que la ropa de invierno obstaculizara la velocidad en el curso de una carrera larga la obligó a considerar correr fuerte por dos millas sostenidas. Ahora que usted entiende el significado de las palabras-conocimiento anterior, aprender el pasaje será más fácil.

Regresando al ejemplo mencionado antes, en el cual los estudiantes estaban aprendiendo acerca de la vivencia de los indios, este nuevo aprendizaje hubiera sido difícil y arbitrario sin un conocimiento anterior acerca de los recursos del ambiente y de la movilidad de las tribus. Considere también el pasaje acerca del atletismo. Aún leyendo el pasaje una docena de veces, no se hubiera mejorado la comprensión de aquellos estudiantes que no sabían el significado de las palabras. Por lo tanto, será mejor para profesores y estudiantes trabajar primero en las bases para subsecuentes aprendizajes que gastar todo el tiempo en los materiales a ser aprendidos. Además los profesores no solamente deben asegurarse de que los estudiantes tienen adquiridos conocimientos necesarios sino que deben ayudarlos para que utilicen ese conocimiento. Esto puede realizarse proveyendo a los estudiantes con organizadores avanzados para las lecturas y para las conferencias de clase,⁸ revisando ideas previas o destrezas básicas antes de presentar nuevo conocimiento o destrezas,⁹ o realizando frecuentes evaluaciones como un medio de man-

tener el conocimiento al día y usable.¹⁰ Los estudiantes deben revisar sus notas de trabajo de manera regular, hacer las lecturas del texto correspondientes a las conferencias de clases y hacer preguntas a profesores y compañeros cuando se necesita más información.

EL CONOCIMIENTO ANTERIOR INFLUYE LA COMPRENSIÓN Y LA MEMORIA

Hemos visto que la falta de conocimiento anterior puede obstaculizar la comprensión y la memoria subsecuentemente. Es importante sin embargo, darse cuenta que la clase de conocimiento previo que se tenga también influye en estos factores. Para ilustrarlo, lea el siguiente pasaje:

Jay preguntó si podía sentarse al lado de la ventana. El no se impresionó por la variedad. Hojeó una revista por unos minutos, y luego se quedó dormido en su asiento.

Cuando usted leyó las dos primeras frases, probablemente imaginó que Jay estaba sentado en un restaurante, examinó el menú y que no encontró nada que le gustara en él. Usted probablemente imaginó la decoración del restaurante, aunque nunca se dijo que Jay estuviera en un restaurante, mirando el menú o considerando la comida. Esta fue una interpretación consistente con su conocimiento y experiencia acerca de restaurantes. Solamente cuando usted leyó la tercera frase se dió cuenta que Jay no estaba en un restaurante. Entonces tal vez pensó que estaba en un avión aunque esto tampoco ha sido dicho. El punto es que, la comprensión es derivada solamente en parte de la página impresa o de las palabras del conferencista; ella es afectada en gran medida por los contenidos en la memoria del que lee o escucha.

Basados en conocimientos previos los individuos interpretan o construyen significados de una manera muy propia.¹¹ Por lo tanto, como profesor, recuerde que hay tantas interpretaciones de lo que usted dice, como estudiantes con varios grados de conocimiento y experiencia. Cómo puede entonces estar seguro un profesor, de que

* Long Slow Distance: Distancia larga y lenta.

los estudiantes están interpretando o entendiendo la información como se pretende que sea entendida?

Una precaución sería proveer a los estudiantes con un escenario común para el aprendizaje. Pichert y Anderson¹² encontraron que las personas recuerdan cosas diferentes después de leer acerca del contenido de una casa dependiendo de si fueron instruidos primero a mirarla desde la perspectiva del ladrón o de la de un comprador. Los objetivos y las guías de instrucción presentadas antes de la instrucción pueden proveer un escenario común para interpretar la información dada. Los estudiantes probablemente escuchen de una manera diferente una conferencia de química, por ejemplo, si se les ha dicho que tienen que memorizar fórmulas, resolver problemas, o enseñar química a alguien.

Una vez que la instrucción ha sido dada, se les puede pedir a los estudiantes que resuman, den ejemplos, y resuelvan problemas que podrían reflejar su interpretación de lo que fue enseñado. En lugar de esperar la evaluación para verificar las interpretaciones, el profesor debe hacer preguntas y obtener respuestas de los estudiantes en forma regular.

EL RECUERDO DEPENDE DE LAS SEÑALES (Indicaciones)

Hasta ahora hemos visto que la memoria es controlable y que una manera importante de controlar el llamado archivamiento de la información, es conectando el nuevo conocimiento con el ya existente en la memoria. La mayoría de nosotros sabemos, sin embargo, que el problema no es meter información en la memoria, sino recuperarla. Afortunadamente profesores y estudiantes pueden también incrementar la probabilidad de que los estudiantes puedan evocar información de la memoria.

Supongamos que usted fue instruido a aprender una larga lista de pares asociados tales como las siguientes: zorrillo-Mesa, árbol-Almohada, esponja-Radio. Unos pocos días más tarde se le pidió que recordara las palabras que tenían letra mayúscula.

Como una señal para el recuerdo se le dieron ya

sean las palabras originales no asociadas (zorrillo, árbol, esponja) o palabras semánticamente relacionadas tales como silla (para mesa), sueño (para almohada) y música (para radio). ¿En qué caso recordará usted mejor las palabras con mayúscula? Contrario a la creencia popular, los resultados experimentales han confirmado que el recuerdo es mejor cuando se dan las señales originales para evocar.¹³ El recuerdo de la memoria es facilitado cuando le son dadas, al estudiante las señales originales asociadas con la información.

En la mayoría de las situaciones este principio de la memoria es comprensible y aplicable. Cada día nosotros deliberadamente nos proveemos de señales particulares para procurarnos un recuerdo posterior. Por ejemplo, cuando se nos acaba la leche al desayuno, podríamos visualizarnos manejando hacia la tienda al regreso del trabajo. Esta visualización se convierte en una señal a la salida del trabajo para recordarnos que debemos pasar por la tienda y comprar leche. En ambientes académicos, sin embargo, los estudiantes no siempre tienen el gusto de tener señales efectivas a la hora de la evaluación. El peligro obvio es que las preguntas de una evaluación no son las adecuadas para evocar las respuestas aprendidas. Ha sido demostrado,¹⁴ por ejemplo que los estudiantes que aprenden la frase, "El hombre afinó el piano", pueden generalmente más tarde recordar la frase cuando se les da la siguiente señal de evocación ¿"Usted recuerda haber escuchado algo que emite sonidos"? La señal de evocación, "Usted recuerda haber escuchado acerca de algo pesado", es, sin embargo, inefectiva. Parece que los estudiantes aprenden más cuando la señal de evocación es consistente con la forma en que la información a ser grabada es presentada.

Una implicación importante para la instrucción es la ayuda que se debe prestar al estudiante para que grave información en varias formas, pero siempre de una manera organizada. Cuando la información aprendida está bien organizada, existen potencialmente señales de evocación más variadas para el recuerdo. Por ejemplo, a los estudiantes a quienes se les pidió que aprendieran el nombre de 12 objetos, podrían usar la técnica de elaboración descrita anteriormente y

asociar cada palabra con una experiencia familiar. El problema es que serán necesarias 12 señales diferentes. Una alternativa es organizar las palabras en categorías, tales como "cosas en el closet", "cosas en la cocina", y así sucesivamente. Al recordar una categoría o un miembro de una categoría, hay más chances de que mayor número de miembros de esa categoría sean recordados. El recuerdo de una categoría particular puede también estimular el recuerdo para otras categorías más amplias y sus miembros asociados. 15,16

Los profesores pueden facilitar la evocación en una forma organizada especialmente cuando la información es presentada en forma gráfica/vi-

sual. Presumiblemente los estudiantes recordarían más fácilmente los principios de la conducta si son presentados en la forma organizada que se muestra en la Figura 2 que si se presentan en una serie de definiciones. El profesor también puede proporcionar tablas de reorganización para ser completadas por los estudiantes. Si el estudiante está aprendiendo acerca de diferentes teorías del aprendizaje, por ejemplo, una matriz de 2 dimensiones, en la que se listen los nombres de las teorías en un eje (ejm., cognitiva, conductista, humanista) y las características de las teorías en el otro (ejm., enfoque, estados, términos claves) debería ayudar a los estudiantes a reorganizar la información y a incrementar el poder de evocación.

	OPERACIÓN DE LOS ESTÍMULOS	
	ESTÍMULOS PRESENTES	ESTÍMULOS AUSENTES
DIRECTOR DEL CAMBIO DE CONDUCTA	REFUERZO POSITIVO	REFUERZO NEGATIVO
AUMENTO DE LA CONDUCTA	TIPO 1	TIPO 2
DISMINUCIÓN DE LA CONDUCTA	CASTIGO	CASTIGO

FIGURA 2. Presentación de los principios de la conducta organizados en forma gráfica

Los profesores pueden también estimular a los estudiantes a utilizar técnicas organizacionales. Un método para organizar las ideas de un texto o conferencia se llama red de trabajo, 17,18 en la cual los estudiantes identifican los puntos principales y gráficamente relacionan todas las ideas. Un modelo de red es presentado en la Figura 3. El proceso de trabajar en la red debe producir mayor comprensión ya que el aprendiz identifica las relaciones. La red aumenta el recuerdo porque una parte particular puede ser evocada a través de múltiples puntos.

Hasta ahora los aspectos claves de la memoria han sido discutidos así como sus implicaciones

para el aprendizaje y la instrucción. La esperanza es que los profesores diseñen la instrucción de tal manera que los estudiantes aprendan con sistemas que sean compatibles con el proceso de la memoria y además sugieran que los estudiantes puedan usar personalmente cuando tomen notas, lean textos o estudien para los exámenes.

Dado que el aprendizaje es autónomo, especialmente a nivel universitario, es difícil para los profesores hacer seguimiento a los procesos mentales y ejecuciones del estudiante para asegurarse de que ellos estén empleando sistemas para asegurarse de que ellos estén empleando sistemas de aprendizaje compatibles con la memo-

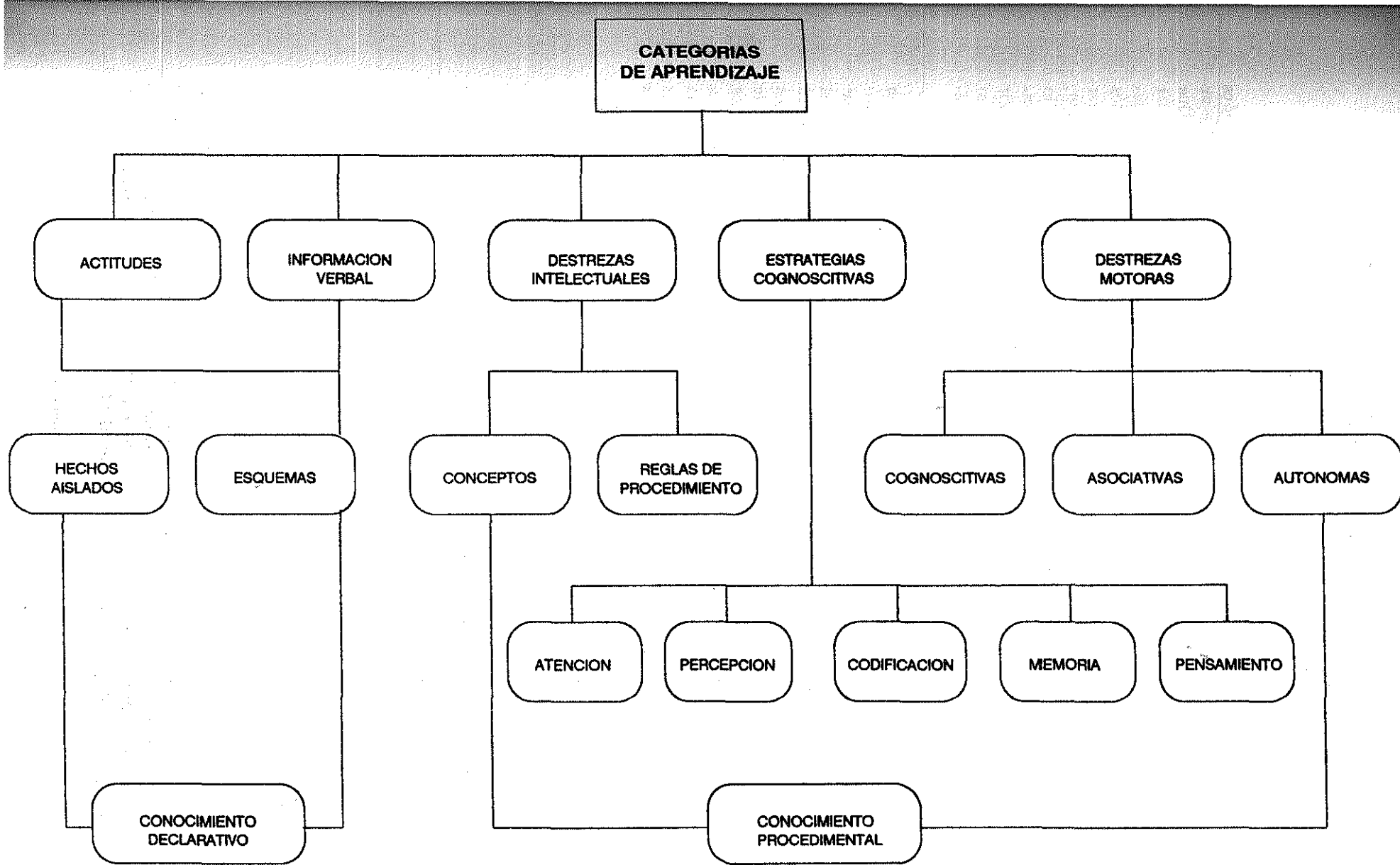


FIGURA 3.- Modelo de red para categorías del aprendizaje adaptado de Gagne

ria. Los profesores pueden ocasionalmente hacerlo interrogando a los estudiantes con preguntas tales como: Qué escribió en sus notas de clase? Cómo leyó usted el libro texto? Cómo utilizó "tal" Técnica? Es esa una interpretación objetiva? Qué recuerda? Qué tal su preparación para la evaluación? Cómo puede usted recordar más? Por qué a usted le fue tan bien/mal? Una técnica eficiente y efectiva involucra a los estudiantes en su propio seguimiento de procesamiento de información. Lea el siguiente párrafo:

El hombre estaba preocupado, su carro se detuvo y él se encontraba completamente solo. Era extremadamente oscuro y frío. El hombre se quitó el abrigo, bajo el vidrio de la ventana, y salió del carro tan pronto como le fue posible. Empleó toda su fortaleza para moverse tan rápido como pudo. Se sintió aliviado finalmente vio las luces de la ciudad, aunque todavía estaban lejos.¹⁹

Lo entendió? la mayoría de la gente responde afirmativamente. Es solamente cuando se les hace una pregunta particular, como las que siguen, que se dan cuenta que no han entendido. Por qué el hombre se quitó el abrigo? Por qué bajó el vidrio de la ventana? Los lectores finalmente entienden cuando se les dice que el pasaje trata de un carro sumergido en el agua.

En los círculos académicos el problema es que los estudiantes no se preguntan si realmente saben o no, sino que esperan a que el profesor les pregunte. Como resultado, los estudiantes no saben que no saben hasta que son evaluados. Entonces por supuesto, es muy tarde.

Las investigaciones han demostrado que los malos estudiantes no se cuestionan acerca de su memoria y comprensión, y no usan o adoptan estrategias como la organización y elaboración para maximizar el aprendizaje y la memoria.²⁰⁻²² Se dice que estos estudiantes son deficientes en metacognición. Afortunadamente, como cualquier otra estrategia de memoria, la metacognición puede ser enseñada a los estudiantes. Meichenbaum y Asarnow,²³ por ejemplo, usan un procedimiento de modelaje para enseñar a los estudiantes a usar su propia habla para hacer segui-

miento a la identificación de problemas (Qué es lo que yo tengo que hacer"), atención-enfoque ("Este punto parece crítico"), refuerzo ("Que bueno, estoy entendiendo esto"), y enfrentar destrezas ("Esto es difícil, pero seguiré adelante"). Campione y Brown²⁴ enseñaron niños retardados, potencialmente educables, a utilizar una estrategia metacognitiva simple de "parar, chequear (auto-evaluación) y estudiar (si lo necesita)." Este entrenamiento dio mayor capacidad a la memoria de los niños para adquirir listas significativas de palabras. También hizo posible la transferencia de esta estrategia metacognitiva a nuevas situaciones.

Para que la metacognición sea efectiva, sin embargo, los estudiantes deben tener conocimiento acerca del sistema de la memoria y de las implicaciones de este conocimiento para el aprendizaje. ¿Qué tan bueno es saber que usted no comprende la lectura de un pasaje a menos que sepa por qué no lo entiende y como puede lograr la comprensión? Como se dijo antes, los estudiantes deben conocer el sistema de la memoria y cómo aprender. Afortunadamente cursos para "aprender a aprender" están empezando a emerger en todo el país. Estos cursos enseñan a los estudiantes estrategias de aprendizaje compatibles con el sistema de la memoria, en una gran variedad de situaciones. Los críticos dicen, sin embargo, que la enseñanza de las estrategias se deberían dar en cursos particulares de tal forma que se puedan aplicar a los materiales específicos a ser aprendidos.²⁵ Mi impresión es que las dos formas son independientes valiosas y son más valiosas cuando son usadas en forma complementaria.

La metacognición efectiva también requiere el conocimiento de los objetivos. Los estudiantes no pueden determinar su nivel de comprensión y escoger estrategias apropiadas a menos que sean conscientes de lo que se espera que aprendan. ¿Dónde más, sino en los colegios los individuos se preparan para lo desconocido?

Los abogados revisan casos relacionados con el asunto jurídico que tratarán, los médicos piden exámenes basados en los síntomas del paciente, y los turistas leen folletos y mapas pertenecientes a los lugares que van a visitar. Los estudiantes

sin embargo, a menudo se sienten inseguros con relación a las expectativas que el profesor tiene acerca de lo que deben aprender hasta que son evaluados. Los profesores pueden ayudar a los alumnos a enfocar la conducta de estudio y a mejorar la metacognición informándoles temprano en el curso acerca de cuáles son sus expectativas con respecto a lo que deben aprender. Los estudiantes a quienes se ha informado que deberán encontrar el área de un triángulo, rectángulo, tienen ya una noción de lo que tienen que aprender.

En situaciones cuando el conocimiento de lo esperado es ambiguo, los estudiantes deberían motivarse a preparar exámenes prácticos e intercambiarlos con otros estudiantes. Este ejercicio le permite al estudiante distinguir lo que es más importante y de esta manera, reevaluar sus percepciones en relación con los otros estudiantes. En esta forma poseerán medios más objetivos para evaluar su propio conocimiento.

CONCLUSIÓN

Aprendizaje y memoria están íntimamente asociados. El aprendizaje requiere que la nueva información sea asociada a información previamente adquirida en la memoria, y que el producto resultante sea recuperable. Este artículo ha demostrado que los profesores que comprenden los principios fundamentales acerca de la memoria humana pueden diseñar la instrucción de tal manera que la hagan compatible con el proceso de la memoria, lo cual permite al estudiante grabar y recuperar información nueva de una manera más fácil.

Como un pensamiento final, nuestro sistema educacional-desde la primaria hasta la universidad- tiene que ocuparse del proceso de aprendizaje.

Debemos preparar profesores en todos los niveles de tal forma que no solamente conozcan el contenido de su área, sino que comprendan la noción de la compatibilidad que debe existir entre el proceso de memoria y el aprendizaje para que puedan diseñar la instrucción de tal

manera que hagan compatible estos dos procesos. Así como los ingenieros y los médicos bien entrenados, los profesores expertos deben estar en capacidad de impartir su sabiduría.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Karen Ranson al Departamento de Psicología por su ayuda para preparar este manuscrito.

NOTA: KENNETH KIEWRA es un profesor asociado de psicología de Utah State University. sus intereses en el área de la investigación giran alrededor de la memoria humana y sus implicaciones para el aprendizaje y la instrucción. El ha incorporado estos principios a su propia vida. Utilizando una estrategia para memorizar, recientemente recordó en que sitio de la Universidad parqueó su carro en períodos sucesivos.

REFERENCIAS

1. HYDE, T.S., and J.S. JENKINS, "Differential Effects of Incidental Tasks on the Organization of Recall of a List of Highly Associated Words," *Journal of Experimental Psychology*, no. 82, 1969, pp. 472-481; Jenkins J. J., "Can We Have a Theory of Meaningful Memory?" in R. L. Solso (ed.), *Theories of Cognitive Psychology: The Loyola Symposium*, Lawrence Erlbaum Assoc., 1974/Jenkins, J.J. "Remember that Old Theory of Memory? Well, Forget it!" *American Psychologist*, no. 29, 1974, pp. 785-795.
2. CRAINK, F. I. D., and M. J. WATKINS, "The Role of Rehearsal in Shortterm Memory", *Journal of Verbal Behavior*, no. 12, 1973, pp. 599-607.
3. BRANSFORD, J. D., and B. S. STEIN, *The Ideal Problem Solver*, W. h. Freeman and Company, 1984, p. 620.
4. ATKINSON, R. C., "Mnemonics in Second-language Learning", *American Psychologist*, no. 30, 1975, pp. 828-921.
5. ATKINSON, R. C., and M. R. ROUGH, "An Application of the Mnemonic Keyword Method to the Acquisition of a Russian Vocabulary", *Journal of Experi-*

- mental Psychology: Human Learning and Memory, no. 104, 1975, pp. 126-133.
6. BRETZING, B.H., and R. W. KULHAVY, "Notetaking and Depth of Processing", *Contemporary Educational Psychology*, no. 4, 1979, pp. 141-153.
 7. KIEWRA, K.A. and H.J. FLETCHER, "The Relationship between Levels of Notetaking and Achievement," *Human Learning*, no 3, 1984, pp. 273-280.
 8. RICKARDS, J.P., "Processing Effects of Advance Organizers Inserted in Text," *Reading Research Quarterly*, no. 11, 1976, pp.599-622.
 9. GAGNE, R. M., "Learning Outcomes and Their Effects: Useful Categories of Human Performance," *American Psychologist*, no.39, 1984, pp. 377-385.
 10. KULIK, J. A., C. Kulik, and K. Carmichael, "The Keller Plan in Science Teaching", *Science*, no.183, 1974, pp.379-383.
 11. JOHNSON, M. K., D. Bransford, and Solomon. "Memory for Tacit Implications of Sentences", *Journal of Experimental Psychology*, no. 98, 1973, pp.203-205.
 12. PICHERT, J. W., and R.C. ANDERSON, "Taking Different Perspectives on a Story", *Journal of Educational Psychology*, no. 69, 1977, pp.308-315.
 13. TULVING, E. and S. OSLER, "Effectiveness of Retrieval Cues in Memory for Words", *Journal of Experimental Psychology*, no. 77, 1968, pp.593-601.
 14. Barclay, J.R., et al., "Comprehension and Semantic Flexibility", *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, no.13, 1974, pp.471-481.
 15. BLOUSEFIELD, W. A., "The Occurrence of Clustering in the Recall of Randomly Arranged Associates", *Journal of General Psychology*, no.49, 1953, pp. 229-240.
 16. BOWER, G. JH. et al., "Hierarchical Retrieval Schemes in Recall of Categorized Word Lists", *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, no.8 1969, pp. 323-343.
 17. DANSEREAU, D. F., et al., "Development and Evaluation of an Effective Learning Strategy Training Program", *Journal of Educational Psychology*, no.71, 1979, pp.64-73.
 18. HOLLEY, C.D. et al., "Evaluation of a Hierarchical Mapping Technique as an Aid to Prose Processing", *Contemporary Educational Psychology*, no. 4, 1979, pp.227- 237.
 19. BRANSFORD, J.D. *Human Cognition: Learning, Understanding and Remembering*, Wadsworth, Inc., 1979, p.151.
 20. GOLINKOFF, R. A., "A Comparison of Reading Comprehension Processes in Good and Poor Comprehenders", *Reading Research Quarterly*, no. 11, 1976, pp. 623-659.
 21. MEICHENBAUM, D., "Cognitive Factors as Determinants of Learning Disabilities: A Cognitive Function Approach", in R. Knights and D. Bakker (eds.), *The Neuropsychology of Learning Disorders: Theoretical Approaches*, University Park Press, 1976.
 22. RYAN, E. B., "Identifying and Remediating Failures in Reading Comprehension: Toward an Instructional Approach for Poor Comprehension", in T. G. Waller and G. E. Mackinnon (eds.), *Advances in Reading Research*, Academic Press, 1981.
 23. MEICHENBAUM, D., AND j. Asarnow, "Cognitive-Behavior Modification and Metacognitive Development: Implications for the Classroom" in P.C. Kendall and S.D. Hellon (eds.), *Cognitive-behavioral Interventions: Theory Research and Procedures*, Academic Press, 1979.
 24. CAMPIONE, J. C. and A. L. Brown, "Toward a Theory of Intelligence: Contributions from Research with Retarded Children", *Intelligence*, vol. 2, 1978, pp.279-304.
 25. RESNICK, L.B., *Cognition and the Curriculum*, paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago, 1985.