Capítulo 6

La Teoría Cognitiva y sus aportaciones al proceso de enseñanza-aprendizaje II

Marco conceptual para la práctica docente

Instituto Internacional de Investigación de Tecnología Educativa

La Teoría Cognitiva y sus aportaciones al proceso de enseñanza-aprendizaje II

CAPÍTULO 6

TEMAS Y SUBTEMAS:

6.1 Aplicaciones de la teoría del aprendizaje por descubrimiento
6.2 Aplicaciones de la teoría del aprendizaje significativo
- 6.2.1 Las técnicas de señalamiento
- 6.2.2 Organizadores avanzados
- 6.2.3 Enseñanza para la transferencia desde el enfoque del aprendizaje significativo
  - 6.2.3.1 La transferencia desde la perspectiva de Ausubel

6.3 Técnicas de enseñanza para resolver problemas
- 6.3.1 La aproximación de Gagné a la solución de problemas

6.4 Sugerencias para estimular la transferencia en el aula
6.5 Tipos de aprendizaje propuestos por Gagné y Briggs e implicaciones educativas
- 6.5.1 Condiciones internas y externas de aprendizaje
- 6.5.2 Aprendizaje de actitudes
- 6.5.3 Aprendizaje motor
- 6.5.4 Aprendizaje de información
- 6.5.5 Aprendizaje de habilidades intelectuales
- 6.5.6 Aprendizaje de la estrategia cognoscitiva

OBJETIVOS:

Al finalizar el capítulo, el participante será capaz de:

- ❒ Definir el concepto de transferencia y sus diferentes tipos.
- ❒ Analizar la utilidad de los organizadores avanzados y de las técnicas de señalamiento.
- ❒ Analizar las diferentes técnicas de enseñanza para resolver problemas.
- ❒ Proponer diversas formas de estimular la transferencia en el salón de clases.
- ❒ Identificar y analizar los diferentes tipos de aprendizaje propuestos por Gagné y Briggs, así como sus aplicaciones educativas.
- ❒ Definir el proceso de aprendizaje de estrategias cognoscitivas.
- ❒ Analizar las diferentes aplicaciones de la teoría cognitiva a la enseñanza.
- ❒ Comparar y proponer aplicaciones a la teoría cognitiva en la educación.

CONCEPTOS CLAVE:

- ♦ Solución de problemas
- ♦ Técnicas de señalamiento
- ♦ Organizadores avanzados
- ♦ Transferencia
- ♦ Transferencia positiva
- ♦ Transferencia neutra

ORGANIZADOR AVANZADO

En el capítulo anterior revisamos los conceptos básicos de la Teoría Cognitiva del aprendizaje. En este capítulo nos dedicaremos a analizar propuestas concretas de aplicación de este enfoque al proceso de aprendizaje-enseñanza.

Iniciaremos con las condiciones que favorecen el aprendizaje por descubrimiento. Continuaremos con las aplicaciones del aprendizaje significativo, en particular las técnicas de señalamiento y los usos de los organizadores avanzados, que sirven para concentrar la atención de los aprendices en la estructura de los conceptos y de los temas.

Otra aportación importante de esta propuesta es el concepto de transferencia, aunado a los distintos tipos de la misma y las formas de favorecerla.

La solución de problemas y la enseñanza sobre cómo resolverlos es otro de los aspectos relevantes de esta teoría. Exploraremos los diferentes tipos de aprendizaje propuestos por Gagné y Briggs, así como algunas sugerencias para su aplicación. Para concluir, destacaremos el aprendizaje de estrategias cognoscitivas y algunos de sus usos.

Las teorías analizadas en el capítulo anterior se basan en la premisa de que el aprendizaje es el resultado de una "construcción mental", es decir un proceso de integracion continua entre lo que el alumno ya "sabe" y los nuevos elementos que aprende.

Los principios que orientan la enseñanza desde esta perspectiva constructivista retoman aportaciones hechas por la Teoría del Procesamiento humano de la información.

Caine y Caine (1991: 80-87) sugieren que la enseñanza debe partir de los siguientes principios:

1. El cerebro procesa en paralelo, es decir, procesa simultáneamente diferentes tipos de información: conceptos, emociones, conocimientos culturales, etc. Por lo que una enseñanza efectiva emplea una variedad de estrategias.
2. El aprendizaje involucra a la persona completa, por lo que los profesores no pueden orientar su trabajo sólo hacia aspectos intelectuales.
3. La búsqueda de significados es innata. El profesor debe reconocer que el significado es idiosincrático, personal y único, depende de la experiencia personal del estudiante.

4. La búsqueda de significados ocurre a través de modelaje. La enseñanza efectiva conecta información aislada con conceptos y temas globales.
5. Las emociones son aspectos críticos a modelar. El aprendizaje es afectado por las emociones, los sentimientos y las actitudes.
6. El cerebro procesa partes y totalidades al mismo tiempo. Los alumnos tienen dificultades para aprender cuando la relación entre las partes y el todo es pasada por alto.
7. El aprendizaje involucra atención enfocada y percepción periférica. El aprendizaje es afectado por el ambiente, el clima y la cultura del salón, la escuela y la sociedad.
8. El aprendizaje siempre involucra procesos conscientes e inconscientes. Los estudiantes necesitan tiempo para procesar el "cómo" y el "qué" de lo que están aprendiendo.
9. Las personas tienen diferentes tipos de memoria. La enseñanza que enfatiza sólo algún tipo de ella puede inhibir la comprensión.
10. El aprendizaje es fortalecido por los retos e inhibido por las amenazas. El clima del salón de clases debe ofrecer retos a los estudiantes sin amenazar su seguridad.
11. Cada cerebro es único. La enseñanza debe ser multifacética y permitir a los estudiantes expresar sus preferencias.

A continuación se presentan algunas sugerencias para promover el aprendizaje desde las perspectivas de J. Bruner y D. P. Ausubel. Dichas recomendaciones parten del concepto de estrategia de enseñanza entendida como: "los procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos" (Mayer,1984; Shuell, 1988; West, Farmer y Wolff, 1991. Citados por Díaz Barriga y Hernández, 1998: 70).

Las estrategias pueden usarse antes del análisis, propiamente dicho, de los contenidos temáticos, con la intención de disponer y alertar al alumno sobre lo que es relevante y con esto aumentar el aprendizaje intencional y disminuir el aprendizaje incidental; durante el análisis del contenido para orientar la atención o al concluir la experiencia principal para verificar, retroalimentar y fortalecer el aprendizaje.

6.1 Aplicaciones de la teoría del aprendizaje por descubrimiento

Como se señaló en el capítulo cinco, para Bruner el aprendizaje es un proceso activo en el cual los estudiantes construyen nuevas ideas y conceptos a partir de sus conocimientos pasados y presentes.

El alumno selecciona y transforma información, construye hipótesis y toma decisiones con base en su estructura cognoscitiva, la cual provee, a partir de su organización, de significados a las experiencias que el alumno tiene en su proceso de aprendizaje, permitiendo con esto ir más allá de la información.

Los principios derivados de la teoría de Bruner son:

1. La enseñanza debe rescatar la experiencia de los alumnos y el contexto que los dispone a aprender.
2. La enseñanza debe estructurarse de tal manera que los conocimientos estén al alcance de los alumnos.
3. La enseñanza debe ser estructurada de tal manera que facilite la extrapolación de los conocimientos y la cobertura de lagunas en el mismo.

Con base en lo anterior, la tarea fundamental del profesor es asegurarse de que los estudiantes descubran principios por sí mismos, organizando sus experiencias de aprendizaje en forma de espiral, de tal manera que sus alumnos construyan continuamente sobre lo que ya saben.

La organización de las experiencias de aprendizaje debe considerar:

a) El objetivo de aprendizaje que el estudiante debe lograr como consecuencia de las experiencias de aprendizaje
b) La disposición a aprender por parte de los alumnos.
c) La forma en que puede estructurar el cuerpo de contenidos para que sea más fácil su aprehensión por parte del alumno.
d) La secuencia más adecuada de presentación del material.
e) La naturaleza y forma de otorgamiento de recompensas y castigos.

Con base en lo analizado hasta ahora, se proponen los siguientes lineamientos para aplicar este planteamiento:

a. Si necesitas usar la aproximación por descubrimiento, primero establece una atmósfera de seguridad psicológica.

Aprendizaje por descubrimiento. Aprendizaje en el que se favorecen el *insight* sobre los temas por aprender. Utiliza la pregunta, el trabajo en equipo, la discusión grupal, la síntesis e integración de la información.

Para que esta aproximación funcione adecuadamente, los alumnos necesitan expresar sus ideas libremente sin el temor a la crítica o al ridículo.

b. Define y comunica con precisión el aspecto que quieres que los estudiantes descubran.

Éste se deriva del objetivo de aprendizaje. En ocasiones los objetivos de aprendizaje que aparecen en los programas de estudio no presentan la especificidad suficiente para de ahí extraer los conceptos, procesos, habilidades o actitudes que se espera que el estudiante

descubra. La razón por la cual sucede esto, es que se espera que el profesor, de acuerdo con las características del grupo, esté en condiciones de realizar la especificación correspondiente. El conocimiento de los objetivos dispone, motiva y da seguridad a los estudiantes.

c. Estructura la sesión alrededor de un problema, de tal manera que se involucren los estudiantes en la discusión.
Inicia la sesión con preguntas que permitan a los alumnos involucrarse con la situación desde su propia experiencia. Retoma conclusiones de los alumnos, alienta a que definan sus argumentos; puedes incluso dividir el tema, si es muy complejo, en subtemas. Esto, además de que permite activar los conocimientos previos con que el alumno cuenta, permite al profesor realizar una evaluación diagnóstica para ajustar en caso de que sea necesario la planeación de su curso.

d. Favorece la discusión y el debate en equipos, si no posees mucho tiempo.
Orienta a los estudiantes para que todos participen. Estimula con preguntas la discusión. Espera a que respondan o piensen sus respuestas. Recuerda que el aprendizaje por descubrimiento es mucho más lento.

e. Trabajar en equipos ayuda a que todos participen.
Pídeles, además, que elijan en cada equipo a un secretario y a un moderador; así tendrán por escrito la información más relevante de la discusión y se favorecerá a que todos participen.

f. Sugiere a los alumnos que antes de empezar a discutir, encuentren las ideas fundamentales del material que se ha de comentar.
Esto les permitirá reflexionar sobre lo que van a discutir antes de iniciar el debate, así como encontrar sus argumentos más fuertes. De esta forma evitarás que unos cuantos alumnos monopolicen la discusión.

g. Reorienta, por medio de preguntas pertinentes, analogías o ejercicios que arrojen material nuevo, la discusión, si notas que se desvían del tema.
Evita contestar las preguntas y minimiza tu participación en la discusión. Observa el manejo de argumentos y brinda posteriormente retroalimentación pertinente sobre tus observaciones, esto permite orientar la atención.

h. Estimula al grupo para que ilustre los aspectos que vaya descubriendo.
Pueden usar dramatizaciones, diagramas, fotografías, mapas, dibujos, tablas, gráficas, etc. Apoya a tus estudiantes para seleccionar el mejor

medio para ilustrar sus descubrimientos: tablas para ilustrar datos, diagramas de flujo para procesos o algoritmos, dibujos o fotografías para fenómenos sociales, por señalar algunos. La ilustración de los descubrimientos mantiene la atención y permite realizar síntesis y recapitulaciones.

i. Pide a los equipos que entreguen por escrito sus conclusiones y reflexiones sobre la discusión; así favorecerás que sinteticen e integren la información.
Indica que sus reportes sólo deben incluir información relevante, que los aspectos particulares deben englobarse en conceptos más amplios y las ideas principales deben enfatizarse.

Ejemplo:

En las sesiones de esta maestría se retoman aspectos relevantes de este enfoque. Entre los principales elementos podemos encontrar:

a) El manejo de la participación.
b) El uso de materiales diseñados ex profeso.
c) El rol del facilitador.
d) El trabajo en equipo.

Señala cómo se presentan dichos elementos en las sesiones en que has participado, e identifica otros elementos del aprendizaje por descubrimiento que se han retomado en las sesiones.

El aprendizaje por descubrimiento ha sido explorado por Bruner, quien lo define como "aprendizaje estratégico". Al respecto, este autor propone en su libro *La importancia de la educación* que el aprendizaje estratégico se aplica en el manejo de todos los niveles de la información, y puntualiza:

a. Somos selectivos. Prestamos atención a algunas cosas y no a otras.

b. Somos ahorrativos, en beneficio de la velocidad y la disminución de la tensión; utilizamos señales mínimas, y no nos detenemos en la información para tomar decisiones.

c. Somos sensibles a las propiedades constantes. Las señales mínimas que terminamos eligiendo son las características invariables de las cosas a las que prestamos atención.

d. Relacionamos las características invariables que se agrupan en forma de modelos prácticos, de configuraciones, de causas y efectos.

e. Nos perturban las desviaciones. Tenemos mecanismos especiales de alarma para los hechos que se apartan de nuestros modelos más allá de ciertos límites.

f. Tendemos a extrapolar. Vamos con facilidad más allá de la información suministrada por medio de los procesos deductivos que nos resultan tan naturales como respirar.

A continuación daremos un ejemplo de aplicación del aprendizaje por descubrimiento o aprendizaje estratégico.

Ejemplo: Curso Introducción a la Psicología.

La información se debe presentar de manera que se guíe el conocimiento hacia el descubrimiento. El planteamiento es inductivo, se parte de ejemplos individuales, particulares, y se trabaja para encontrar las características similares o diferentes entre los autores.

En el tema de Teorías de la Personalidad se revisan varios autores, cada uno de los cuales define el concepto de personalidad bajo ciertos parámetros. Después de analizar cada autor y de brindar su definición particular sobre el concepto, los alumnos intentan encontrar una definición de personalidad integral y coherente. Su concepto final puede ser una mezcla ecléctica de diferentes aspectos tomados de varios autores; sin embargo, posee el valor de la síntesis y el análisis de características de varios puntos de vista.

El mismo método puede seguirse para presentar otros conceptos como carácter, temperamento, etcétera, y se plantea que una vez adquirida la habilidad de analizar casos particulares, se extrapole a otros temas, contextos y asignaturas.

Bruner señala que somos selectivos, ahorrativos y tendemos a extrapolar la información. Además, si aplicamos algunos de los principios propuestos por la Gestalt (Capítulo 3 de este libro) podemos entender cómo se establece la relación entre percepción y análisis de la información.

Ejercicio 1

1. Describe un tema de tu asignatura en el que se analicen al menos tres de los elementos antes señalados, y en el cual se destaquen las formas específicas en que recibimos y procesamos la información.

6.2 Aplicaciones de la teoría del aprendizaje significativo

Como se vio en el capítulo anterior, la Teoría de Ausubel se interesa en cómo los alumnos aprenden material verbal en forma significativa en escenarios educativos.

Según este planteamiento, el aprendizaje es el resultado de procesos combinatorios, representativos y de clases supraordenadas que ocurren durante la recepción de la información.

Procesos que permiten la integración sustantiva y no arbitraria de la nueva información proveniente del ambiente con información pertinente de la estructura cognoscitiva del que aprende.

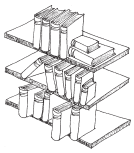
Los principios derivados de la Teoría de Ausubel son:

1. La información debe ser presentada de lo general a lo particular.
2. Los materiales de aprendizaje deben integrar las nuevas ideas a los conocimientos que el estudiante ya posee a través de comparaciones, analogías o referencias cruzadas.

Ahora revisaremos algunas de las aplicaciones a la enseñanza. Iniciaremos con las técnicas de señalamiento, los organizadores avanzados y el enfoque sobre la transferencia desde el punto de vista de Ausubel.

Analicemos la siguiente cita de Ausubel (1960):

"Que la tarea de aprendizaje sea o no potencialmente significativa (intencionada y sustancialmente relacionable con la estructura cognoscitiva del alumno) es asunto un poco más complejo que el de la actitud hacia el aprendizaje significativo. En última instancia, depende obviamente de dos factores principales que intervienen en el establecimiento de esta clase de relación; es decir, tanto la naturaleza del material que se va a aprender como la de la estructura cognoscitiva del alumno en particular[…] Es obvio que la naturaleza del material no debe pecar de arbitraria ni de vaga para que pueda relacionarse de modo intencionado y sustancial con las correspondientes ideas pertinentes que se hallen dentro del dominio de la capacidad humana. Esta propiedad de la tarea de aprendizaje, que es la que determina si el material es o no potencialmente significativo, pertenece a la significatividad lógica; si acaso en muy raras ocasiones estará ausente de las tareas de aprendizaje escolar, pues el contenido de la materia de estudio, casi por definición, tiene significado lógico.



Ausubel, D. P. Novak, J. D. y Hanesion H., *Educational Psychology: A cognitive view*, Holt, Nueva York, 2a ed. 1978.

El segundo factor determinante para que el material de aprendizaje sea o no potencialmente significativo varía exclusivamente en función de la estructura cognoscitiva del alumno. Para que ocurra realmente el aprendizaje significativo no basta con que el material nuevo sea intencionado o relacionable con las ideas correspondientes y pertinentes. Es necesario que tal contenido ideativo pertinente exista en la estructura cognoscitiva del alumno en particular. De ahí que la significatividad potencial del material del aprendizaje varíe no sólo según los antecedentes educativos, sino según factores personales, sociales y culturales."

6.2.1 Las técnicas de señalamiento

El fragmento anterior sobre la significatividad del aprendizaje remarca la importancia de la estructura del material por aprender; esta

estructura debe ser lógica. Las siguientes técnicas de señalamiento enfatizan la estructura conceptual u organización de un pasaje.

Las técnicas de señalamiento persiguen facilitar la comprensión de la estructura de un texto y enfatizar los aspectos fundamentales del discurso, además de que (Díaz Barriga y Hernández 1998: 75):

• Mantienen el interés y la atención de los alumnos.
• Estimulan la codificación selectiva.

Existen cuatro tipos importantes de señalamientos que son:

a) Especificaciones de la estructura de las relaciones; indicios como: "el primero,", "el segundo", "la solución", etcétera.

b) Presentaciones previas de la información clave que se encontrará posteriormente: "Lo fundamental es...."; "la idea principal es..."; "las ideas importantes son....".

c) Las declaraciones en resumen (parecidas a las presentaciones previas con la peculiaridad de que se encuentran al final de los textos).

d) Palabras señaladoras que establecen el punto de vista del autor y que remarcan la información importante, por ejemplo:
"lo más relevante es..."
"la mayor aportación..."
"sin embargo,..."
"a pesar de que..."

6.2.2 Organizadores avanzados

La aproximación de los organizadores avanzados en la enseñanza, es uno de los métodos más utilizados en la instrucción.

Su intención es proveer una vía de presentación directa, una forma de organizar la información que el estudiante requiere para tener una imagen global del aspecto a aprender, además de funcionar como un puente de integración entre la nueva información y las ideas existentes en la estructura cognoscitiva del alumno.

En la década de los años sesenta, David Ausubel (1960-1963) sugirió el uso de organizadores avanzados como formas para facilitar el aprendizaje del material presentado subsecuentemente. Los organizadores avanzados son trozos de información que se "presentan en un nivel de abstracción, generalidad e inclusividad superior al del nuevo material que será aprendido" (Ausubel, Novak y Hanesion, 1978, p. 171).

Los organizadores avanzados pueden definirse como conceptos supraordinados dentro de los cuales los alumnos pueden incluir el

material nuevo y relacionarlo con lo que ya conocen. Deben presentarse antes que la nueva información sea presentada.

"Su función principal consiste en proponer un contexto ideacional que permita tender un puente entre lo que el sujeto ya conoce y lo que necesita conocer para aprender significativamente los nuevos contenidos curriculares (Ausubel,1976; García Madruga, 1990; Hartley y Davies, 1976)". Citados en Díaz Barriga y Hernández (1998: 86).

Ausubel (1978) señaló que existen dos tipos de organizadores: expositivos y comparativos. Los primeros se recomiendan para las situaciones en donde los contenidos son nuevos para los estudiantes, mientras que los comparativos se recomiendan cuando el nuevo material se parece, en cuanto a complejidad y generalidad, a contenidos ya revisados en unidades o cursos anteriores.

Los organizadores avanzados pueden adquirir diferentes presentaciones, y van desde la presentación oral hasta la esquemática. El uso de ejemplos concretos, de analogías, y las discusiones de los temas principales, en términos familiares para los estudiantes, son organizadores aún más efectivos que las preguntas dirigidas del profesor, las introducciones o los resúmenes.

Díaz Barriga y Hernández (1998: 89), sugieren el siguiente procedimiento para la elaboración de organizadores avanzados:

a) Elaborar un inventario con los conceptos centrales que constituyen la información nueva que habrá de aprenderse.

b) Identificar aquellos conceptos que engloben o incluyan a los conceptos centrales (o que sean del mismo nivel de inclusión que los más importantes de la información que se habrá de aprender). Estos conceptos (supraordinados o coordinados) son los que servirán de contexto y/o apoyo para asimilar los nuevos; hay que recordar que estos conceptos deben preferentemente ser parte de los *conocimientos previos* de los alumnos.

c) Puede elaborar un mapa conceptual para identificar y reconocer las relaciones entre los conceptos supraordinados (base del organizador previo) y los conceptos principales de la información nueva que habrá de aprenderse.

d) El desarrollo de estos conceptos de mayor nivel de inclusividad constituirá la base del organizador previo. En su confección, ya sea puramente lingüística y/o visual, déjense en claro las relaciones entre estos conceptos y la información nueva que se ha de aprender...

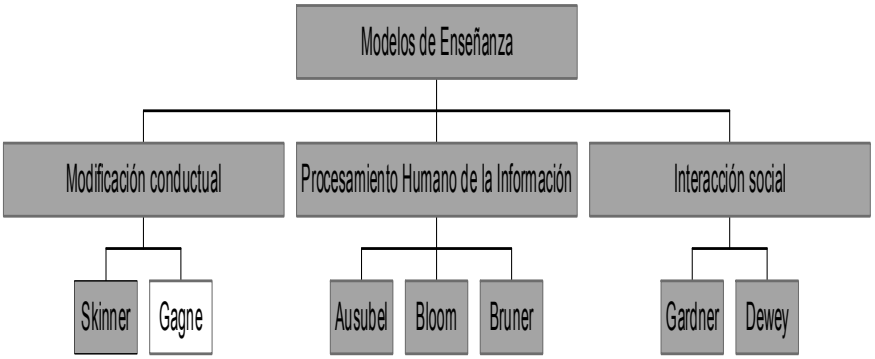
e) Para la elaboración de organizadores visuales, generalmente, se recurre a redes o mapas conceptuales que consisten en representaciones gráficas de contenidos y sus relaciones. Estas relaciones se representan por líneas o flechas que denotan relaciones lógicas de subordinación, coordinación o supraordinación, y los contenidos se encierran en círculos, cuadriláteros, etc. Estas representaciones tienen una estructura jeráquica.

Ejemplos de organizadores avanzados:

Uno de los procesos más importante sobre la tierra es la fotosíntesis. La fotosíntesis es el nombre del proceso por medio del cual las plantas elaboran el azúcar que los animales requieren para vivir. Para este proceso las plantas toman del ambiente dióxido de carbono y agua, los combinan químicamente y producen azúcar. Una molécula especial llamada clorofila hace que esto ocurra. La clorofila es el compuesto verde que se encuentra en las hojas de las plantas.

Con una presentación como ésta, el profesor estaría en condiciones de proveer, en sesiones subsecuentes, información más detallada de un proceso tan complejo como éste.

Organizador avanzado por medio de una red conceptual



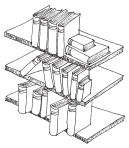
Los organizadores avanzados son recomendados para introducir conceptos complejos y/o densos, en donde actividades de descubrimiento podrían requerir demasiado tiempo y ocasionar la pérdida de interés por parte de los alumnos.

Otra de las aplicaciones interesantes propuestas por Ausubel es el uso de modelos también llamados “organizadores avanzados”. A continuación exploraremos esta opción.

Los modelos como una forma concreta de organizadores avanzados

Un modelo u organizador avanzado concreto es una definición o ilustración que provee una revisión concreta general de un sistema que el alumno va a estudiar en detalle. Un ejemplo de su uso puede

ser encontrado en la investigación de Mayer con estudiantes que necesitaban aprender un lenguaje de programación computacional.



Mayer R.E., "Información processing variables in learning to solve problem", *Review of educational Research*, 45, 1975, pp. 525-541.

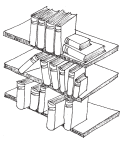
Mayer (1975), presentó su modelo a los estudiantes con un texto que comenzaba con un diagrama de los componentes internos de trabajo de una computadora. El diagrama incluyó una ventana de entrada, descrita como ventana de boletos, un depósito de salida, descrito como el depósito de mensajes, un pizarrón de memoria, descrito como un pizarrón de ocho espacios, que puede ser borrado, y una lista de programas con una flecha señaladora, descrita como una lista de compras. El uso de las descripciones tales como ventana de boletos, para la ventana de entrada, fue diseñado para permitir que los estudiantes se familiaricen con los componentes poco comunes, al relacionar los conceptos con conceptos que ya poseían. Después de que los estudiantes practicaron el modelo, recibieron la instrucción sobre la programación computacional que hacía continua referencia al modelo. Esto es, los estudiantes realizaron una dramatización de lo que la computadora hacía en cada una de las fases de la programación.

En el grupo control, los estudiantes fueron instruidos en la programación computacional de una manera más tradicional. Se les dieron las definiciones de los comandos de programación y los ejemplos del uso apropiado de cada comando. Después de la instrucción, los estudiantes fueron examinados. Se les pidió que escribieran un número de programas cortos con variaciones en cuanto a tipo de problema y en complejidad. La comparación del desempeño de los grupos (experimental y control) reveló que los estudiantes que recibieron el modelo con un organizador avanzado se desempeñaron mejor que los que recibieron la instrucción tradicional.

El uso de metáforas y analogías

El uso de metáforas y analogías ayuda a los aprendices a vincular lo nuevo con lo familiar, pero hay que evitar que se distorsionen los conceptos; es, además, otra forma de activar el conocimiento anterior.

Royer y sus colegas reportaron varios estudios usando esta técnica. Escribieron dos pasajes, uno en el cual se trataba la transferencia de la electricidad a través de los metales y otro sobre la transferencia del calor a través de los metales. Cada uno de los pasajes fue escrito en dos formas. Uno, en la llamada "forma concreta", fue redactado de manera entendible y hacía uso extensivo de la analogía para ayudar a la comprensión de los conceptos difíciles. La otra versión, llamada "abstracta", fue escrita propositivamente con un estilo abstracto que se suponía dificultaría la comprensión. Royer y Cable (1975) eligieron la conducción del calor y de la electricidad a través de los pasajes por las similitudes considerables entre los dos fenómenos. Los metales son excelentes conductores tanto del calor como de la electricidad porque



Royer J. M. y Cable G. W., "Facilitated learning in connected discourse." *Journal of Educational Psychology*, *67*, 1975, pp. 116-123.

su estructura es cristalina y tienen una gran cantidad de electrones libres flotantes. Estas propiedades se explicaron por medio de analogías.

Los resultados obtenidos mostraron que era correcta la predicción de que el uso de analogías ayudaría y facilitaría el aprendizaje del material relacionado subsecuente. Los estudiantes que leyeron los materiales con analogías, aprendieron por lo menos un 40% más del segundo pasaje que los del grupo que no leyeron el material con analogías.

Por lo tanto, el uso de analogías facilita la comprensión de temas complejos. Es recomendable utilizarlas frecuentemente e incluso proponer que los alumnos expongan sus propias analogías con las que se facilita la comprensión de conceptos abstractos.

Ejemplos del uso de las analogías:
Gutenberg desarrolló la idea de un tipo movible al observar cómo sellaban las monedas.

Einstein usó trenes en movimiento para entender la relación entre tiempo y espacio.

Ejercicio 2

Elige un tema de tu asignatura, en el que puedas utilizar una analogía que diseñes y que favorezca una mejor comprensión del tema para tus alumnos.

6.2.3 Enseñanza para la transferencia desde el enfoque de aprendizaje significativo

Transferencia vertical. Aplicación del conocimiento nuevo y de un nivel inferior para facilitar el aprendizaje de conocimientos de orden superior.

A continuación exploraremos los diferentes tipos de transferencia y sus aplicaciones en el aprendizaje.

Ausubel estableció la importancia de que los aprendices puedan transferir sus conocimientos a contextos nuevos. Es necesario, por lo tanto, no sólo ser capaces de recordar el material y los conceptos fundamentales, sino sobre todo, generalizarlos a otros contextos y aplicaciones, así como basarse en los conocimientos adquiridos para comprender y facilitar tareas nuevas de aprendizaje.

6.2.3.1 La transferencia desde la perspectiva de Ausubel

La transferencia de lo que se aprende es una de las funciones más relevantes del aprendizaje.

La transferencia se refiere al efecto de la experiencia previa sobre el aprendizaje presente. Pero en este caso la experiencia anterior se conceptualiza como un cuerpo de conocimientos establecido, organizado jerárquicamente y adquirido en forma acumulativa, que se relaciona con la nueva tarea de aprendizaje.

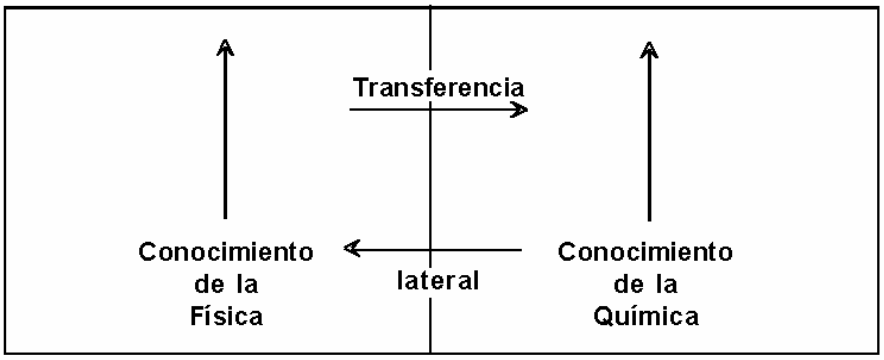
a) La transferencia vertical.

Por transferencia vertical se entiende la aplicación del conocimiento adquirido en el proceso de habilidades de nivel inferior para facilitar el aprendizaje de habilidades de nivel superior; por lo tanto, es aconsejable utilizarla cuando se enseñan habilidades organizadas de manera jerárquica. Para promover este tipo de transferencia se requiere seguir la organización secuencial del material, asegurarse de que los aprendices tienen todos los conceptos necesarios a cada paso para avanzar en el aprendizaje, y consolidar el dominio del material antes de avanzar hacia conceptos más complejos. Una vez más se recomienda remarcar los principios generales e integradores.

La comprensión es una idea equivalente a la habilidad de transferir la información aprendida, esto es, la evidencia de que la comprensión se ha logrado. La literatura sobre la transferencia del aprendizaje puede ser usada para proveer algunas ideas sobre la posibilidad de interpretar que el uso del conocimiento brinda un criterio objetivo del grado de comprensión del material.

Cuando se presenta la situación de que los conocimientos nuevos se encuentran en oposición con los anteriores, el facilitador debe reconciliar el aparente conflicto, esclareciendo la manera de integrar los nuevos conceptos y de relacionarlos con las estructuras cognoscitivas previas o anteriores. Este proceso se ilustra en el Esquema 1.

Esquema 1.



La transferencia lateral.

La transferencia lateral es la aplicación de conocimientos previos de orden inferior, que sirven y facilitan la adquisición de conocimientos más complejos de otra área de conocimiento.

Transferencia vertical: se presenta cuando el conocimiento de nivel inferior ayuda a la comprensión del conocimiento de nivel superior.

La cantidad de transferencia lateral que puede esperarse que realicen los aprendices, dependerá de qué tanto se enfatice la comprensión de los principios y generalizaciones del material, al brindar oportunidad a los alumnos de aplicar los conocimientos a situaciones reales. Por ejemplo, organizar un pasaje con base en los principios generales favorecerá que los alumnos realicen una mejor transferencia para la solución de problemas.

Por ejemplo, organizar los conceptos fundamentales para entender un tema complejo de matemáticas, favorecerá una mejor transferencia para la solución de problemas de ese tema. Es decir, organizar los textos de tal manera que se remarquen los conceptos fundamentales y se avance de lo familiar a lo formal.

Ejemplo:

En muchas carreras profesionales se requiere cursar en los primeros semestres materias de introducción a las matemáticas, ligados en los semestres posteriores, con materias sobre álgebra y cálculo. La forma de estructurar la secuencia de estas materias puede favorecer la transferencia vertical, ya que los estudiantes requieren manejar los conceptos de matemáticas, antes de lidiar con los de álgebra y cálculo.

La transferencia lateral se puede esperar cuando los alumnos, en los cursos de química y de física, requieren de los conocimientos revisados en los cursos de matemáticas, álgebra y cálculo.

Ejercicio 3

A partir del texto de las lecturas complementarias, elabora un organizador avanzado y utiliza las técnicas de señalamiento.

Diseña un plan en el que realices la transferencia vertical y lateral de los materiales de las lecturas complementarias.

b) La Transferencia desde la perspectiva de Bruner.

En su libro *El proceso de la educación*, Bruner señala, con respecto a la transferencia, que el aprendizaje nos debería permitir avanzar con mayor facilidad "...deberá servirnos en lo futuro".

La finalidad última del aprendizaje es poder aplicar las habilidades a otras situaciones reales y de la vida profesional; por lo tanto, el aprendizaje va orientado hacia la transferencia de los conocimientos y habilidades a situaciones nuevas.

En todas las asignaturas es importante remarcar a los alumnos la importancia del aprendizaje para el presente y para el futuro. Es decir, a la mayoría de los estudiantes no les queda claro para qué aprenden tales o cuáles temas. Por lo tanto, el profesor debe hacer explícito el porqué de ese aprendizaje y su aplicación a otras situaciones y materiales, así como estimular a los estudiantes para que apliquen dentro del aula lo aprendido, con el objeto de que se ejerciten y lo puedan aplicar a situaciones reales, cotidianas y profesionales.

c) Otros enfoques sobre la transferencia.

Otro tipo de transferencia es la de los elementos idénticos, la cual depende de la semejanza que existe entre dos tareas. Thorndike y Woodworth explicaron cómo ocurre este tipo de transferencia. Destacaron que el grado en el cual el conocimiento y las habilidades adquiridas en el aprendizaje de una tarea ayudan a aprender otra tarea, dependía de la semejanza que tuvieran ambos. Cuanto mayor fuera el grado y semejanza entre el estímulo y los elementos de respuesta de las tareas, mayor sería la cantidad de transferencia.

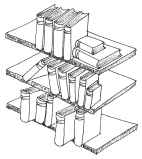
El aprendizaje va orientado hacia la transferencia de conocimientos y habilidades a situaciones nuevas.

Transferencia positiva, negativa y neutral

Robert Gagné (1965) hizo por primera vez la distinción entre la transferencia vertical y la lateral.

Entre los psicólogos surgieron diferentes enfoques hacia la transferencia y éstos propusieron diferentes tipos de la misma, así como las condiciones en las cuales se daba cada tipo. La transferencia positiva se refiere a la situación en la que el aprendizaje previo facilita o ayuda el aprendizaje subsecuente.

Ejemplo: aprender a tocar el piano puede facilitar el aprender a tocar la flauta.



Ellis H. C., *Fundamentals of human learning, memory, and cognition.* 2ª. Ed. Dubuque, IA., pp.249-250.

En la transferencia negativa, el aprendizaje previo dificulta o interfiere con el aprendizaje posterior. Esto sucede cuando dos tareas son muy parecidas pero requieren respuestas diferentes. Por ejemplo, el karate impide o dificulta ejercitarse en gimnasia.

La transferencia cero o neutral es la que se presenta en una situación en la que el aprendizaje previo no tiene efecto en el aprendizaje nuevo. El aprender a jugar damas chinas, no favorece la comprensión de las figuras geométricas.

Transferencia: específica y general

Según Ellis (1978), los psicólogos deciden si la transferencia se debe a factores específicos o generales, estableciendo tareas de aprendizaje específicas.

La transferencia positiva establece que el aprendizaje previo facilita el aprendizaje posterior. En la transferencia negativa, el aprendizaje anterior dificulta el aprendizaje posterior. En la transferencia nula el aprendizaje previo no influye en el aprendizaje posterior.

La transferencia específica se debe a semejanzas reconocibles; la transferencia general se basa en el uso de estrategias cognoscitivas.

Después de analizar los diferentes tipos de transferencia, ahora nos dedicamos a identificar las técnicas de enseñanza para resolver problemas.

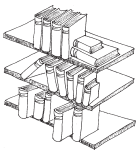
6.3 TÉCNICAS DE ENSEÑANZA PARA RESOLVER PROBLEMAS

Encargar a los alumnos que discutan o debatan sobre un tema, o que preparen un ensayo o un trabajo, es pedirles resolver problemas.

Gagné ha sugerido la solución autodirigida de los estudiantes que utilizan estrategias cognoscitivas. Así como los estudiantes pueden mejorar sus habilidades mnemotécnicas, también pueden mejorar sus

habilidades para la solución de problemas. A esto se le denomina heurística.

Con respecto al descubrimiento y las habilidades cognoscitivas involucradas en la solución de problemas, Richard Suchman señala: "Los conceptos son más significativos, se retienen más tiempo y están disponibles para un pensamiento futuro, cuando el estudiante recaba activamente y procesa los datos a partir de los cuales surgen los concretos". Esto ocurre:



Suchman R., *Inquiry training: building skills for autonomous discovery,* Merril-Palmer Quarterly, 7 (3) 1961, p. 149.

a) porque la experiencia de la recopilación de datos es intrínsecamente satisfactoria;

b) porque el descubrimiento fortalece la confianza del aprendiz en el orden de la naturaleza, que lo entrena para encontrar relaciones causales en condiciones altamente frustrantes;

c) porque el descubrimiento crea autoconfianza, la cual estimula al alumno a dar saltos intuitivos creativos, y

d) porque la práctica en el uso de procesos inductivos lógicos que intervienen en el descubrimiento fortalece las habilidades cognoscitivas.

La investigación ha demostrado que la práctica para resolver problemas forma expertos.

Estos siguen con frecuencia (Wallas, 1926) las siguientes cuatro etapas en el proceso de descubrimiento:

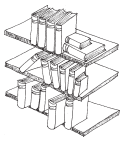
Preparación: adquisición de conocimientos, concientización de cómo diferentes ideas se relacionan, o experiencia de presentarse ante un problema.
Incubación: periodo en el cual diversas ideas se seleccionan, a veces de manera inconsciente.
Iluminación: la expresión "¡Eureka!", o "¡Ah!", cuando aparece la solución en el pensamiento.
Verificación: prueba empírica de la solución provisional.

Estos pasos sirven para enseñar a resolver problemas. En el libro *How to solve it*, (Cómo resolverlo), el eminente matemático, Georgy Polya, describe los pasos del método heurístico:

Comprensión del problema. El primer paso consiste en entender el problema; ¿Qué es lo que conozco?, ¿qué lo que desconozco?, ¿cuáles son los datos?, ¿qué se pide?
Idear un plan. Este paso consiste en encontrar la relación entre los datos y lo desconocido. ¿Se ha visto un problema similar antes?
Llevar a cabo el plan. Verificar el plan y llevar a cabo cada paso cuidadosamente. Determinar si cada paso es correcto y por qué.
Mirar hacia atrás. Este paso consiste en examinar la solución obtenida. ¿Se puede verificar el resultado?, ¿puedo utilizar el resultado o método de algún otro problema?

Ejemplo:

Frecuentemente, en las asignaturas de física, matemáticas y química, los alumnos de preparatoria copian lo que sus profesores escriben en el pizarrón, sin analizarlo necesariamente. Esta conducta se presenta también cuando necesitan resolver un problema mediante los datos que los profesores escriben en el pizarrón. En algunos casos, los alumnos que no entienden del todo el problema esperan a que otro compañero lo resuelva y entonces copian el resultado; otros esperan a que el profesor lo resuelva en el pizarrón, y entonces intentan comprender el proceso.



Polya G., *How to solve it: A new aspect of mathematical method,* Garden City, Double Day, (Trabajo original publicado en 1945), Nueva York 1957, pp. XVI-XVII.

¿Cuál es la forma más recomendable de enseñar a resolver problemas, desde la perspectiva propuesta por Polya?

Ejercicio 4

Sugiere un ejemplo de tu asignatura en el que puedas aplicar la sugerencia de Polya para enseñar la heurística.

Te proponemos los siguientes pasos para ayudar a los estudiantes a aprender a resolver problemas de manera más sistemática.

a) Activa la atención de tus estudiantes, permitiéndoles que ellos mismos formulen problemas. Al resolverlos, pídeles que enuncien los pasos y que formulen hipótesis para probarlas como posibles soluciones.

b) Utiliza el método de preguntas, pero oriéntalos sobre cómo explotar otras fuentes de información que les brinden opciones para resolver el problema. Indícales dónde buscar y cómo buscar en el acervo bibliográfico, etcétera.

c) Brinda un periodo de incubación. Si se permite el pensamiento reflexivo, los alumnos podrán presentar algunas soluciones inmediatas. Además, al pensar en sus soluciones, podrán reflexionar varias alternativas de solución.

d) Cuando surja la iluminación, permíteles presentar la solución en forma de hipótesis.

e) Cuando lo consideres necesario, permíteles explicar cómo resolvieron el problema y cómo descartaron otras hipótesis de solución.

f) Estimúlalos para que apliquen el método a la solución de problemas reales.

g) Bríndales ayuda y retroalimentación en el desarrollo de su habilidad para identificar problemas y formular las preguntas adecuadas.

h) Estimula la generación de muchas ideas. Sin embargo, debes advertirles sobre la presencia ocasional de bloqueos mentales que impiden resolver ciertos problemas, y que ante esta situación se debe dejar el problema por un tiempo.

i) Favorece la perseverancia en la solución de problemas.

j) Pide a tus alumnos que desarrollen sus propias técnicas de solución de problemas.

k) Fomenta que resuelvan problemas reales; con ello interesarás a los estudiantes o al grupo. Un problema real en el que se involucra el interés personal no posee necesariamente una respuesta correcta. Involúcralos en un proceso en el que no hay respuestas claves.

Para resolver problemas reales, se ven forzados a usar una metodología auténtica. Es decir, su manera de resolverlos será similar a la forma en que un profesional los resolvería.

Una forma de encontrar problemas reales, es pedirles que lean con frecuencia el periódico de donde podrán extraer casos para análisis.

En este apartado se presentarán otras sugerencias sobre cómo promover la enseñanza de la solución de problemas. Reflexiona sobre las posibilidades de aplicar dichas sugerencias a tu asignatura.

a. Desarrollar la curiosidad por resolver problemas
Para esto es necesario crear un clima de libertad y de confianza en el que la crítica está prohibida, al menos al inicio del programa. Esto permitirá que los alumnos sientan seguridad para expresar sus ideas acerca de cómo solucionar un problema y proponer soluciones, incluso disparatadas o muy creativas.

Es necesario remarcar a los alumnos que confíen en sus propuestas y en su intuición para resolver problemas. Esto favorecerá que vean la búsqueda de una solución interesante como un reto intelectual.

En un clima de respeto y colaboración, se fomentará también la empatía entre los compañeros y sus propuestas.

Además, al evitar la crítica prematura o destructiva, se ayudará a que surjan más ideas creativas. Asimismo, se debe fomentar el desarrollo de la habilidad para defender sus argumentos y puntos de vista en cuanto a cómo creen que es mejor plantear o resolver un problema.

b. Enseñar a los alumnos a detectar problemas
La detección de problemas también es fundamental. Usualmente nos centramos en que los alumnos resuelvan problemas ya dados, pero pocas veces les brindamos la oportunidad de que sean ellos mismos quienes encuentren los problemas en situaciones cotidianas, en textos, o en los diferentes medios de comunicación.

Esto ayudará también a dar mayor variedad a la clase y a probar diferentes métodos de solución a temas de interés para los alumnos.

c. Enseñar a los estudiantes cómo representar los problemas
En este punto es importante remarcar la utilidad de aplicar métodos vistos en otras clases: diagramas de Venn, diagramas de flujo, mapas, etcétera. De esta manera estaremos fomentando que encuentren una utilidad a los conocimientos de otras asignaturas y que a la vez se enriquezca nuestra clase.

d. Enseñar a los alumnos cómo recuperar e integrar información relevante
Con frecuencia se considera que éste es un paso obvio, y que los alumnos universitarios lo conocen a la perfección y lo pueden realizar sin ayuda. Pero esta actitud necesariamente crea en nuestros estudiantes la sensación de que el maestro no tiene sensibilidad con respecto al grupo, es decir, que no se compromete con el aprendizaje de sus alumnos. Si dedica un tiempo a integrar y recuperar la información previamente revisada en su asignatura, permitirá que sus alumnos no se rezaguen y queden literalmente fuera de su clase. Asimismo, esto fomentará que sus alumnos logren relacionar en forma significativa y novedosa lo que aprenden.

6.3.1 La aproximación de Gagné a la solución de problemas

Estrategia cognitiva
Habilidad mental que guía, controla y regula la información a la que ponemos atención, codificamos, almacenamos y recordamos.

De acuerdo con Robert M. Gagné, la solución de problemas puede ser vista como un proceso mediante el cual el aprendiz descubre una combinación de reglas previamente aprendidas y planea su aplicación para alcanzar la solución de una situación novedosa. Para que este proceso ocurra eficientemente, los estudiantes necesitarán dominar dos clases generales de capacidades: habilidades intelectuales y estrategias cognitivas.

Una habilidad intelectual es aquella que permite usar reglas para resolver problemas. Por ejemplo, el producto de dos números negativos es un número positivo. Lo más valioso de adquirir habilidades intelectuales es que éstas hacen posible resolver muchas clases diferentes de problemas sin ayuda posterior. Robert Gagné considera que estas habilidades representan el tipo de capacidad más importante aprendida por los seres humanos, así como la esencia de lo que significa ser educado.

Las estrategias cognitivas son habilidades mentales que guían, controlan, regulan y modifican la información que atendemos, codificamos, almacenamos y recuperamos. Con estas estrategias las personas pueden usar reglas previamente aprendidas para solucionar problemas que nunca antes había encontrado. Como lo señala Gagné, las estrategias cognitivas son formas de usar la propia cabeza.

Gagné sugiere que cualquier habilidad intelectual está compuesta de reglas, conceptos, discriminaciones y asociaciones básicas (información actual), y que esto debe aprenderse secuencialmente. Para formular y

usar una regla compleja, un estudiante debe haber aprendido previamente reglas más simples subordinadas. Para aprender una regla simple, el estudiante debe conocer con anterioridad los conceptos subyacentes. Para aprender conceptos, el estudiante debe saber con antelación discriminar objetos, eventos o ideas en diferentes categorías. Finalmente, la habilidad para hacer discriminaciones depende de que el estudiante haya aprendido en el pasado asociaciones básicas estímulo-respuesta. Al organizar los componentes de una habilidad intelectual en esta forma, se tiene como resultado una jerarquía de aprendizaje.

6.4 Sugerencias para estimular la transferencia en el aula

a) Recuerda frecuentemente a tus alumnos que lo que están aprendiendo les puede servir en el futuro y demuéstrales porqué.

b) Oriéntalos con respecto a la transferencia negativa y cómo, por medio de la práctica constante, ésta pierde efecto.

c) Procura que practiquen con diferentes problemas, pero evita que aprendan una sola forma de resolverlos, pues eso haría que la respuesta se vuelva mecánica. Los alumnos tienden a perder el interés cuando se les presenta una hoja con 20 problemas que se resuelven igual. Propónles, por ejemplo, que ellos mismos diseñen problemas para intercambiarlos con otros equipos, y que establezcan, como criterio, que los problemas sean prácticos, es decir, relacionados con la vida cotidiana, y que de alguna forma planteen una situación interesante y creativa.

¿Cómo crees que se puede fomentar el interés por la investigación en los alumnos?
¿Es necesaria la habilidad para investigar en tu asignatura? Brinda tus argumentos en pro y en contra.

d) Ayúdales a discriminar entre las semejanzas y la continuidad en los métodos que aprenden para resolver problemas. Es común que una vez que se aprende un método, no se vuelve a usar y se olvida. De preferencia, plantea problemas en los que se practiquen diferentes métodos y en los que se pueda llegar a la solución por diferentes métodos. Si los alumnos de física ya aprendieron a resolver problemas de movimiento rectilíneo uniforme, este conocimiento les puede ser útil para entender cómo resolver problemas sobre movimiento uniformemente acelerado, etcétera.

Hay que remarcar que lo que aprendieron anteriormente les servirá para lo que aprenderán después.

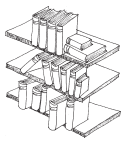
La comprensión real de los conceptos involucra elaboraciones cognoscitivas.

Los alumnos pueden repetir conceptos que no entienden del todo y, sin embargo, los profesores pueden pensar que ya dominan dichos conceptos. ¿Cómo podemos cerciorarnos de que realmente comprenden los conceptos? Una forma es pidiéndoles que los apliquen a nuevas situaciones o problemas. Otra, es pedirles que parafraseen los conceptos y que brinden posibles aplicaciones de los mismos a otros contextos. Por ejemplo, al conocer los diferentes

estados de la materia, en la asignatura de química, los alumnos podrán brindar ejemplos cotidianos de artículos domésticos tales como jabón, alcohol, gas butano, pasta aromatizante, etcétera y relacionarlos con los diferentes estados de la materia y sus transiciones de un estado a otro.

Otra manera de estimular la transferencia es exhortar a los alumnos a que utilicen las estrategias cognoscitivas en otros contextos y materiales. Es decir, al enseñarles la estrategia de heurística y su aplicación, permíteles que señalen en qué otros contextos puede ser utilizada.

Fomenta el reto intelectual, el interés por la investigación y por la resolución de problemas. Algunas veces los alumnos de estudios superiores han recibido una educación que les ha impedido exponer sus ideas y sus intereses. Es por eso que se debe brindar tiempo para enseñarles cómo investigar y demostrarles que puede ser interesante conocer el porqué de los procesos y de los fenómenos. Por supuesto que el facilitador debe mostrar un genuino interés por aquello que trata de fomentar. Él mismo debe sentirse interesado y motivado por los temas y por los problemas planteados. Muchos de nosotros recordamos a aquellos maestros que supieron despertar en nosotros un interés hacia temas que inicialmente consideramos áridos o aburridos. Aprender a resolver problemas es realmente un paso importante en el proceso de transformar a los estudiantes en autoaprendices.



Referencia: Whimbey A. y Lochhead J., *Problem solving and comprehension*, 3ª. ed. Franklin Institute Press, Filadelfia, 1982.

La investigación demuestra que existen cinco características que distinguen a un estudiante exitoso en la resolución de problemas de uno que no lo es (Whimbey A. y Lochhead, J., 1982).

a) Una actitud positiva. Los estudiantes exitosos creen que el problema puede solucionarse mediante un análisis persistente y cuidadoso. En contraste, los estudiantes menos exitosos adoptan la perspectiva, de “o sabes o no sabes”.

b) Preocupación por la exactitud. Los estudiantes fuertes son cuidadosos, leen una y otra vez las oraciones que no entienden, verifican los cálculos matemáticos, y se aseguran de hacer lo que pide el problema. Los estudiantes débiles saltan pasos, no se fijan en lo que se pide y contestan sin detalles ni precisión.

c) Romper el problema en partes. Los buenos estudiantes han aprendido que un problema complejo puede ser descompuesto en un número de problemas más simples y que cada problema puede ser resuelto en su momento. Los estudiantes sin habilidad intentan resolver los problemas complejos de una sola vez, en conjunto.

d) Evitar adivinar. Los estudiantes exitosos trabajan en el problema hasta encontrar la solución. Si no lo resuelven, tratan

otras formas de resolverlo. Los estudiantes sin éxito, empiezan a adivinar cuando no saben.

e) Actividad en cuanto a resolver los problemas. Los alumnos buenos hacen muchas cosas cuando resuelven un problema. Hablan consigo mismos, cuentan con los dedos, dibujan diagramas, tablas, encierran información en círculos, subrayan las palabras importantes. Los estudiantes pobres, no.

6.5 Tipos de aprendizaje propuestos por Gagné y Briggs e implicaciones educativas

Gagné y Briggs (1979) identificaron cinco tipos de aprendizaje:

1. Actitudes: aprendizaje de formas de conductas estables.
2. Habilidades motoras: aprendizaje de esquemas sensoriomotores.
3. Información: aprendizaje de información codificada de manera verbal.
4. Habilidades intelectuales: aprendizaje por discriminación de conceptos y de reglas.
5. Estrategias cognoscitivas: aprendizaje de procesos de control interno para la supervisión y regulación del aprendizaje.

6.5.1 Condiciones de aprendizaje

Gagné y Briggs (1979) establecieron los lineamientos de los tipos de instrucción diferentes que requiere cada tipo de aprendizaje. Por ejemplo, las condiciones de aprendizaje son internas y externas y deben establecerse para que ocurra el aprendizaje. Las condiciones internas son las que se refieren a lo que sucede dentro del aprendiz: el recuerdo, la activación del aprendizaje previo en el que el nuevo debe basarse. Las condiciones externas se refieren a sucesos en el ambiente, en particular, a la instrucción activa y a los procesos de aprendizaje. Las condiciones de aprendizaje difieren para cada tipo de aprendizaje.

6.5.2 Aprendizaje de actitudes

Recordemos que en el capítulo 1 revisamos la importancia de los modelos en el aprendizaje vicario, propuesto por Bandura: los aprendices tienden a repetir las actitudes de aquellas personas respetadas por ellos. Sin embargo, no es el único camino para aprender actitudes; se pueden estimular a partir de la comunicación persuasiva, así como por las experiencias. Recordemos que nuestra experiencia con asignaturas que nos agradaban, dependieron en gran medida del profesor, de la manera en que favorecía el involucramiento con la tarea, con la asignatura, etcétera.

Es necesario recordar que lo opuesto también es probable. Cuando la experiencia de aprendizaje es frustrante, entonces tendemos a rechazar la asignatura. Por lo tanto, la experiencia condicionará la actitud que

desarrollemos para el aprendizaje ulterior. Habrá quienes si su experiencia fue positiva, desarrollen una actitud positiva y si fue negativa, así será también su actitud.

6.5.3 Aprendizaje motor

Para algunas asignaturas las habilidades motoras son lo más relevante y desempeñan un rol en algunas actividades académicas (escritura, dibujo, etc.). Los aprendices desarrollan habilidades motoras de manera intuitiva por medio de las experiencias y las sostienen en forma de esquemas sensoriomotores (Piaget, 1983).

La forma más eficaz de enseñar habilidades motoras es por modelamiento. Imitar a un modelo resultará más claro que si nos explican verbalmente lo que tenemos que hacer.

Las habilidades motoras se mantienen en el tiempo y son resultado de la práctica. Por ejemplo, una vez que hemos aprendido a andar en bicicleta, no lo olvidaremos aunque lo dejemos de practicar por mucho tiempo; sólo necesitaremos un periodo breve de práctica para recordar, y finalmente podremos volver a hacerlo. Obviamente el grado de destreza depende de la práctica.

Un paso importante es el de la retroalimentación; ya que una vez más el modelamiento es importante, pero también se puede enseñar a darse autoretroalimentación, de esta manera los aprendices podrán reconocer su desempeño y entender mejor sus sensaciones físicas, las imágenes corporales y otras formas de retroalimentación psicomotora.

Por ejemplo, si videograbamos el desempeño de un nadador, tenista o ciclista, podemos utilizar las imágenes para modelar la actividad, pero también para determinar los criterios de retroalimentación. Los expertos deportistas saben cuándo su desempeño es exitoso y cuándo no, gracias a toda la información que recibe de su cuerpo y de los objetos; por ejemplo, el beisbolista sabe cuándo lanza una bola adecuadamente, así como la velocidad, la fuerza, la trayectoria, etcétera.

Debemos ser cuidadosos de disminuir las instrucciones verbales del todo, ya que resultan un buen complemento de la retroalimentación. Por ejemplo, en los textos o manuales con instrucciones, muchos alumnos tienden a interpretar de diferentes maneras lo que leen y es entonces necesaria la explicación del profesor, de tal manera que guíe el desempeño.

6.5.4 Aprendizaje de información

Si un mensaje es formulado en forma clara, los aprendices pueden entenderlo relacionándolo con los conceptos, vocabulario y experiencia articulada de manera verbal que han acumulado. Sin embargo, las cosas son más complicadas de lo que parecen. Un paso importante

es que los profesores resalten la información más relevante, ya que de esta manera ayudarán a sus alumnos a reconocerla y asimilarla.

El siguiente paso es verificar que los aprendices puedan relacionar los nuevos conceptos con los conocimientos ya existentes.

Es posible ayudarles a organizar la información y brindarles ejemplos sobre la relación del conocimiento nuevo con el anterior; una práctica especial es aclararles o ayudarles a definir los términos confusos, ambiguos o poco claros.

Aun si entienden todo, será necesario ayudarles a recordar la información. Si usted presenta la información de una manera organizada y estructurada, favorecerá la retención del material. Esto se reforzará si además les pide que parafraseen las ideas más relevantes del material usando sus propias palabras.

6.5.5 Aprendizaje de habilidades intelectuales

Gagné y Briggs (1979) dividieron las habilidades intelectuales en cinco categorías que van desde lo más simple hasta lo más complejo: discriminaciones, conceptos concretos, conceptos definidos, reglas y reglas de orden superior.

a) Discriminaciones.

La discriminación es la capacidad para detectar las diferencias en los estímulos físicos y responder a ellas. El aprendizaje por discriminación es importante, en especial en la lectura y escritura tempranas, cuando los estudiantes deben aprender a responder de manera diferente ante conceptos que tienen componentes parecidos: por ejemplo, en física, velocidad y rapidez, o masa y peso; en química, discriminar diferencias entre radicales y subíndices, etcétera. Las discriminaciones se enseñan usando los principios de contigüidad y retroalimentación.

Para ello, se presentan estímulos similares y se les pide distingan las diferencias; después de repetir las respuestas se brinda retroalimentación. Esta práctica puede mejorar el desempeño en este aspecto de discriminación.

b) Conceptos concretos.

Los conceptos concretos implican la capacidad para reconocer que los estímulos pertenecen a una clase que comparte uno o más atributos comunes. En química, por ejemplo, una vez que los aprendices entienden el concepto de la familia de los halógenos, pueden proponer de manera correcta, ejemplos propios. Otro paso que requiere práctica es que tras brindar ejemplos propios, intenten buscar contra-ejemplos.

c) Conceptos definidos.

Los conceptos definidos resultan de la capacidad para demostrar los significados de clases de objetos, eventos o relaciones. Los conceptos definidos se basan en definiciones formales (premisas, energía potencial, adjetivo). A diferencia de los conceptos concretos, que se

apoyan en características físicas, los conceptos definidos se basan en definiciones formales. Por lo tanto, los aprendices requieren definirlos en términos apropiados y utilizarlos en contextos adecuados.

Los facilitadores del aprendizaje necesitan reconocer en qué momento los aprendices tienden a utilizar los conceptos definidos con significados coloquiales y puntualizar la diferencia de uso.

d) Reglas.

Las reglas expresan las diversas relaciones entre clases de objetos o acontecimientos. Gran parte de la actividad humana representa una conducta gobernada por reglas en las que se aplican principios generales a situaciones específicas.

La capacidad para usar conceptos definidos es también un ejemplo de aprendizaje de reglas, es decir, seguir una regla de clasificación. Existen otras reglas como: igual a, semejante a, mayor o menor que, posición en una secuencia, etcétera.

Como ocurre con los conceptos definidos, la capacidad para declarar una regla de manera exacta, no siempre significa que ésta ya se entendió. Por lo tanto, la evidencia del dominio de una regla debe incluir la capacidad demostrada para aplicarla de manera correcta en contextos apropiados. Las reglas se enseñan por medio de instrucción verbal. Esto incluye una exposición de la regla y posteriormente una práctica guiada.

e) Reglas de orden superior.

Existen reglas de orden superior que son producto de la inventiva de los aprendices para solucionar problemas nuevos.

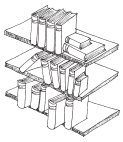
Una vez que inventan una regla nueva, pueden almacenarla en la memoria y usarla para solucionar otros problemas. La solución de problemas complejos requiere que el estudiante formule varias reglas o pasos a seguir y, de esta manera se ayude a resolver problemas nuevos.

Una diferencia entre el aprendizaje de reglas comunes y las de orden superior, es que las últimas no se pueden enseñar directamente; sólo puede fomentarse su descubrimiento, planteando problemas complejos que los aprendices deberán resolver formulando sus propias combinaciones de reglas. Por lo tanto, el aprendizaje de reglas de orden superior pertenece al aprendizaje por descubrimiento e involucra la solución de problemas.

6.5.6 Aprendizaje de la estrategia cognoscitiva

Al principio de la unidad, se destacó la importancia de formar aprendices estratégicos. En este apartado exploraremos un elemento fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje: el manejo de estrategias cognoscitivas y su relación con la metacognición.

Las estrategias cognoscitivas son procesos de control internos que pueden usar los aprendices para supervisar y regular su aprendizaje y la solución de problemas.



Los aprendices las utilizan cuando se les enfrenta a problemas que deben resolver. Estos intentarán solucionarlos diciéndose cómo hacerlo y planteándose preguntas que los orienten en la organización de la información y de la respuesta.

Palincsar, A. y Brown, A. L., "Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities", en *Cognition and Instruction, 1* (2), 1984, pp. 17-175.

Estos diálogos internos se llaman "supervisión metacognitiva", ya que en ella los aprendices describen sus ideas y su pensamiento sobre cómo resolver el problema; este diálogo incluye la autocrítica.

Gagné y Briggs (1967) afirmaron que las estrategias cognoscitivas no pueden ser enseñadas de manera indirecta y tampoco pueden ser estimuladas por medio de métodos de descubrimiento guiados. Lo único que puede hacerse es propiciar las condiciones para que los aprendices resuelvan problemas de forma creativa. Otros autores señalan que se puede estimular el desarrollo de estrategias cognoscitivas, por modelamiento o en contextos particulares (Palincsar y Brown, 1984).

Ejercicio 5

1. Describe una situación en la que hayas estado realmente interesado en encontrar la solución a un problema. ¿Recuerdas por qué era motivante el problema y cómo fue que lo resolviste?

2. A partir de la experiencia anteriormente descrita, identifica cuáles son los factores que determinan la motivación hacia la resolución de problemas.

3. ¿Crees que puedes motivar a los alumnos para que resuelvan problemas?, ¿cómo adaptarías tu propia experiencia de motivación hacia la resolución de problemas, con un problema formado con los conceptos de tu asignatura?

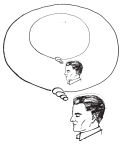
RESUMEN

En esta unidad se exploraron las principales aplicaciones de las propuestas cognitivas de Brunner y Ausubel sobre el aprendizaje, la transferencia y la solución de problemas.

El aprendizaje por descubrimiento fue explicado en sus fases, así como las condiciones para favorecerlo.

El aprendizaje significativo propuesto por Ausubel explica el uso de organizadores avanzados; favorece el uso de analogías, metáforas, ejemplos y modelos. También se definieron y ejemplificaron los diferentes tipos de transferencia en su función de servir de puente para aplicar lo aprendido a nuevas situaciones.

Se exploraron diferentes técnicas para resolver problemas, entre ellos la heurística. También se definieron aplicaciones sobre técnicas para la enseñanza de solución de problemas, así como sugerencias para estimular la transferencia en el aula. Por último, se exploró el aprendizaje de estrategias cognoscitivas.



AUTOEVALUACIÓN

1. Menciona tres técnicas de señalamiento.

2. Señala las funciones de los organizadores avanzados.

3. Describe el concepto de transferencia desde la perspectiva de Ausubel.

4. Describe un método para resolver problemas.

5. Menciona dos formas para ayudar a los estudiantes en el aprendizaje de resolución de problemas.

6. ¿Qué es una estrategia cognoscitiva?

7. Analiza al menos dos sugerencias para estimular la transferencia en el aula.

RESPUESTAS

1.Las técnicas de señalamiento se pueden clasificar en:
a) Las que especifican la estructura de las relaciones.
b) Las que presentan la información de manera previa.

c) Declaraciones en resumen.
d) Palabras señaladoras.

2. Los organizadores avanzados facilitan el aprendizaje del material presentado a continuación. Poseen conceptos supraordenados dentro de los cuales los aprendices pueden incluir el material presentado posteriormente. Usualmente relacionan el material nuevo con el anterior.

3. La transferencia desde la perspectiva de Ausubel se refiere al efecto de la experiencia previa sobre el aprendizaje presente.

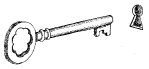
4. a) Método propuesto por Polya: comprensión del problema, idear un plan, llevar a cabo el plan, mirar hacia atrás.

b) Método propueto por Gagné: Uso de reglas y de estrategias cognitivas o uso de reglas complejas.

5. a) Activar la atención y permitirles que formulen problemas.
b) Utilizar preguntas.
c) Permitir un periodo de incubación.
d) Presentar soluciones en forma de hipótesis.
e) Buscar otras formas de solución.
f) Brindar retroalimentación y fomentar la formulación de preguntas e identificación de problemas.
g) Fomentar la generación de gran cantidad de ideas.
h) Favorecer la perseverancia.
i) Fomentar el desarrollo de técnicas propias de solución de problemas.
j) Fomentar la resolución de problemas reales.

6. Una estrategia cognoscitiva es el proceso de control interno que ayuda a supervisar y regular el aprendizaje y la solución de problemas.

7. a) Resaltar la importancia de lo que se aprende.
b) Disminuir el efecto de la transferencia negativa.
c) Fomentar la resolución de diferentes problemas.
d) Discriminar las diferencias entre los métodos de solución de problemas.



LECTURA COMPLEMENTARIA

Ausubel, D., “Un punto de vista cognoscitivo”, *Psicología Educativa*, Trillas, México, 1980, pp. 55-105.

GLOSARIO

Metáfora: Ideas paralelas con objetos o eventos cercanos.

Insight: En la solución de problemas y en situaciones de aprendizaje, se refiere a encontrar una solución repentina caracterizada por una comprensión completa, buena retención y alta posibilidad de transferencia.

Analogía: Relación lógica o asumida entre dos ideas, conceptos u objetos.

Analogía directa. La forma más simple de comparación. Los individuos buscan las ideas paralelas entre una idea, objeto o situación.

Analogías personales: Se pide que la persona se imagine qué es un objeto en particular.

Transferencia vertical: Aplicación del conocimiento nuevo y de un nivel inferior para facilitar el aprendizaje de conocimientos de orden superior.

Estrategia cognoscitiva: Proceso mental de control interno que ayuda a supervisar y regular el aprendizaje y la solución de problemas.

Habilidad motora: Habilidad para desarrollar esquemas sensoriomotores basados en la práctica y la experiencia.

Habilidad intelectual: Es la habilidad que permite usar reglas para resolver problemas.

Actitud: Forma relativamente estable y predeterminada para conducirse o reaccionar de cierta forma ante personas, objetos, instituciones o temas. Implica la tendencia a clasificar o categorizar.

Heurística: Conjunto de técnicas sistemáticas de solución de problemas.

Transferencia positiva: Situación donde el aprendizaje previo facilita o ayuda el aprendizaje subsecuente.

Transferencia negativa: Situación donde el aprendizaje previo dificulta o interfiere con el aprendizaje posterior.

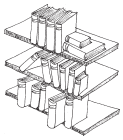
Transferencia cero o nula: Situación en la que el aprendizaje previo no tiene efecto en el aprendizaje nuevo.

La transferencia específica: Se presenta cuando los materiales poseen semejanzas reconocibles.

Transferencia general: Se basa en el uso de estrategias cognoscitivas.

Transferencia lateral: Cuando el conocimiento de un campo del saber facilita o favorece la comprensión de otro material perteneciente a otro campo.

Aprendizaje por descubrimiento: Aprendizaje en el que se favorece el *insight* sobre los temas por aprender. Utiliza la pregunta, el trabajo en equipo, la discusión grupal, la síntesis e integración de la información.



BIBLIOGRAFÍA

• Ausubel, D., *Learning Theory and Classroom Practice*, The Ontrario Institute for Studies in Education, Toronto, 1967.

• Ausubel D., "Schemata, Cognitive Structure and Advance Organizers: A Reply to Anderson, Spiro and Anderson," en *American Educational Research Journal,* 17, 3 Fall, 1980, pp. 400-04.

• Ausubel, Novak y Hanesion, *Educational Psychology: A cognitive view*. 2a ed., Holt, Nueva York, 1978.

• Ausubel, D., *Psicología Educativa*, Trillas, México, 1980.

• Bruner J., *The Process of Education*, Harvard University Press, Cambridge, Mass, 1961.

• Caine, R. N. and Caine, G., *Making Connections: Teaching and Human Brain*, Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, VA, 1991.

• Díaz Barriga, A. F. y G. Hernández, R., *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*, McGraw-Hill, México, 1998.

• Ellis. H. C., *Fundamentals of human learning, memory and cognition*, 2ª. ed., Dubuque, IA, 1978.

• Gagné, R., *Conditions of Learning*, Holt, Rinehart & Winston, Nueva York, 1965.

• Gagné, R., "Instruction in the Conditions of learning*"*, en *Instruction: Some Contemporary Viewpoints,* Laurence Siegel. Harper & Row, Publishers, Inc., Nueva York, 1967.

• Gagné, R.y Briggs, L., *Principles of Instructional Design,* Holt, Rinehart y Winston, Nueva York, 1979.

• Gagné, R., *Learnable aspects of problem solving*, Educational Psychologist*, 15,* 1980, pp. 84-92,

• Gagné, R. Briggs, L., *La planificación de la enseñanza*. *Sus principios*, Trillas, 9ª ed., México, 1987.

• Gagné, R., *Principios básicos del aprendizaje para la instrucción*, Diana, México, 1975.

• Mayer, R. E., "Information processing variables in learning to solve problems", en *Review of Educational Research*, 4*5,* 1975, pp. 525-541.

• Palincsar A., y Brown A. L., "Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities", en *Cognition and Instruction*, 1 (2), 1984, pp. 17-175.

• Polya, G., *How to solve it: A new aspect of mathematical method,* Garden City, Double Day, (Trabajo original publicado en 1995), Nueva York , 1982, pp. XVI-XVII.

• Royer, J. M. y Cable G. W., "Facilitated learning in connected discourse", en *Journal of Educational Psychology*, 67, 1975, pp. 116-123.

• Suchman, R, *Inquiry training: building skills for autonomous discovery.* Merril-Palmer Quarterly, 7 (3), 1961, p. 149.

• Wallas, G., *The art of thought*, Harcourt, Brace y World, Nueva York, 1926.

• Whimbey, A. y Lochhead J., *Problem solving and comprehension*, 3a. ed., Franklin Institute Press, Filadelfia, 1982.