VII. EL MODELO INTEGRATIVO

EL MODELO integrativo fue diseñado para ayudar a los estudiantes a desarrollar una comprensión profunda de cuerpos organizados de conocimiento mientras al mismo tiempo desarrollan las habilidades de pensamiento crítico. Se relaciona con el modelo inductivo, del que se diferencia básicamente por el tipo de contenido que pretende que aprendan los estudiantes. Mientras que el modelo inductivo busca que se comprendan los conceptos y las relaciones que hay entre ellos (utilizando principios, generalizaciones y reglas académicas), el modelo integrativo pretende enseñar estas formas de contenido organizado en cuerpos generales de conocimiento.

Los fundamentos históricos del modelo integrativo se basan en la obra de Hilda Taba (1965, 1966, 1967), a la que agradecemos sus aportaciones a nuestra labor. Cuando haya completado usted el estudio de este capítulo, podrá:

- Describir las características de los cuerpos organizados de conocimiento.
- Identificar temas que sean cuerpos organizados de conocimiento.
- Planear e impartir lecciones empleando el modelo integrativo.
- Adaptar este modelo para estudiantes de diferentes edades y con diversos antecedentes.
- Evaluar la comprensión de temas enseñados con el modelo integrativo.

Para empezar nuestro análisis, veamos a dos profesores que emplean el modelo integrativo para ayudar a sus alumnos a comprender cuerpos organizados de conocimiento mientras simultáneamente practican el pensamiento crítico.

Kim Soo enseña una unidad de ciencia sobre los anfibios a sus alumnos de cuarto año. Hasta aquí el grupo sabe algo acerca de los anfibios y Kim utiliza un CD-ROM para mostrar estos animales. Como proyecto de la sesión, los estudiantes encontraron imágenes de diferentes ranas y sapos y de lo que comen. Llevan las ilustraciones a la clase y, con ayuda de Kim, las organizan en un esquema. Kim proporciona información adicional para el esquema, y el resultado aparece en la figura VII.1. Kim

enmica el esquema para utilizarlo después y se prepara para guiar el análisis de la información.

Después de pedir al grupo que estudie el esquema por un momento, empieza diciendo:

—Primero, veamos las palabras que hay en lo alto de este cuadro —y señalando las *Características* continúa—: Éste es bastante grande. ¿Qué creen que significa?

—... Es... como lo que todos parecen —responde Andrea titubeando.

—Sin duda —asiente Kim—. Es un modo de describirlos. Qué apariencia tienen, su color, cómo están formados.

Sapos	Características	Alimento	Hábitat
	Huevo Renacuajo	Lombrices	Agua
Lomo plano ancho Torpe Sin cola	Colores oscuros Patas traseras cortas Piel rasposa y dura Veneno en la piel	Insectos Arañas	Tierra
Ranas	**Características**	**Alimento**	**Hábitat**
	Huevo Renacuajo	Insectos	Agua
Lomo estrecho Movimientos rápidos Sin cola	Diferentes colores Patas traseras largas Piel lisa Veneno bajo la piel	Arañas Lombrices	Tierra Árboles

FIGURA VII.1. *Esquema que compara ranas y sapos*

Kim hace que los chicos expliquen lo que para ellos significa la palabra *hábitat* y luego continúa:

—Empecemos con "alimentos" porque todos conocemos los alimentos. Miren con cuidado la parte que muestra lo que comen los sapos. ¿Qué notan allí?... ¿Serena?

—... Comen lombrices —responde Serena.

—¿Y qué más?... ¿Dominique?

—Arañas —responde Dominique.

—También saltamontes —dice David espontáneamente.

—Sí, muy bien todos —dice Kim sonriendo—. Ahora veamos las ranas. Hagamos lo mismo con ellas. ¿Qué pueden decirme de lo que comen?... ¿Judy?

—... Comen insectos —responde Judy.

—Y también lombrices —añade Bill.

—Bueno, vamos un poco más allá —dice Kim, alentándolos—. Miremos las ranas y los sapos. ¿Cómo compararemos lo que comen? ¿Hay ahí alguna clase de pauta?

—Ambos comen insectos —observa Tim.

—¿Leroy?

—Ambos comen también lombrices —dice Leroy.

—El alimento es... casi el mismo —añade Kristy tentativamente.

—¿Por qué suponen que el alimento parece ser el mismo?... ¿Fernando? —dice Kim sonriendo, reconociendo la respuesta de Kristy.

—La rana y el sapo viven casi en los mismos lugares —responde Fernando después de estudiar varios segundos el esquema.

—¿Por qué crees eso? —interroga Kim.

—En el esquema se dice que las ranas viven en la tierra, en el agua y en los árboles, y también que los sapos viven en la tierra y en el agua —responde Fernando señalando la ilustración.

—Sí, excelente, Fernando —asiente Kim—. Recuerden lo que dijimos sobre demostrar nuestras ideas en una parte de nuestro trabajo de matemáticas. Esto es exactamente lo mismo. Fernando dio pruebas de su conclusión basándose en el esquema, donde dice que su ambiente es casi el mismo, señalando dónde viven. Éste es el tipo de pensamiento que buscamos.

—Y además la rana y el sapo se parecen mucho —añade Sonya, dando la espalda al esquema.

—¿Qué ves ahí para decir eso, Sonya?

—Parecen... casi iguales —replica Sonya.

—También, ambos empiezan siendo huevos y luego renacuajos. Miren donde hay huevos y renacuajos en el esquema —añade Lakesha.

—¡Muy bien todos! —exclama Kim—. Esto está particularmente bien, Lakesha. Probaste tu comentario sin que se te pidiera. Ése es el tipo de pensamiento que quiero. Ahora viene algo difícil —continúa Kim—. Supongan que ranas y sapos fueran totalmente distintos en vez de ser muy similares. ¿A qué tipo de conclusiones podríamos llegar entonces acerca de ellos?... ¿Donna?

—... Tal vez sus alimentos serían muy distintos —dice Donna encogiéndose de hombros.

—¿Puedes darnos un ejemplo si así fuera, Donna? —pregunta Kim.

—...

—Piensa en algunos animales que conocemos. ¿Qué comen?

—... Los perros comen alimento para perros y otras cosas.

—Desde luego. Ése es un ejemplo —dice Kim sonriendo—. Los perros son distintos a las ranas y los sapos, y vemos que comen diferentes alimentos.

—¡Esperen! —dice Emmitt—. Perros y gatos son distintos pero comen el mismo tipo de alimentos.

—Muy bien pensado, Emmitt —dice Kim asintiendo—. Ahora, piensen todos en lo que dijo Emmitt. ¿Se les ocurre algo?

—... Perros y gatos *son* distintos, pero un gato se parece más a un perro que a un sapo —dice Tabatha, causando la risa de algunos compañeros.

—Algunos de ustedes se ríen —dice Kim sonriendo—, pero piensen en lo que dijo Tabatha. ¿Qué se les ocurre?

—... Creo que tiene razón —añade Sylvia—. Vacas y caballos son diferentes pero comen el mismo alimento.

—Muy bien —dice Kim—. Creo que todos han tenido buenas ideas... Ahora pensemos un poco más en todo esto. Vuelvan a mirar la rana y el sapo en la primera columna. ¿En qué se diferencian?... ¿Fred?

—... Dice que el sapo es torpe, pero no dice nada acerca de la rana.

—... Supongamos que el sapo no fuera torpe —continúa Kim mirando a Fred—. ¿Cómo podría eso afectar el alimento que comen o dónde viven?... ¿Lo sabe alguien?

—...

—Miren la columna de "alimento" y la columna de "hábitat".

—... Tal vez los sapos pudieran vivir en los árboles si no fueran torpes —sugiere Marcy.

—Ésa es una idea interesante —dice Kim asintiendo—. ¿Por qué crees eso?

—... No podrían ser torpes y llegar allí... Siendo torpes, se caerían —sugiere André después de estudiar varios segundos el esquema.

—Eso parece sensato. ¿Qué piensan los demás?

El resto de la clase asiente y murmura, y Kim prosigue:

—¿Qué me dicen del alimento?

—También eso sería diferente —dice Kathy.

—¿Por qué crees eso, Kathy? —interroga Kim.

—... Bueno, tal vez no.

—¿Por qué no?

—Sapos y ranas comen los mismos alimentos.

—¿Qué tiene que ver eso con lo anterior?

—... Si la rana no fuera torpe y el sapo lo fuera... y comen el mismo alimento... eso no importa.

—¿Qué es lo que no importa?

—... Si el sapo es torpe.

—¿Qué piensan todos de las sugerencias de Kathy?

Todo el grupo discute durante algunos minutos las ideas de Kathy y por fin concluyen que lo que dijo tiene sentido.

Entonces continúa Kim:

—Ahora, resumamos lo que vimos aquí, y pensemos en animales en general... Quiero que traten de ir más allá de la rana y del sapo, y los ayudaré si lo necesitan. Por ejemplo —continúa—, ¿qué podemos decir de las características de los animales que se parecen mucho?

—Son... casi las mismas —responde Adela.

—Entonces, ¿cómo escribiremos esto? Ayúdenme —dice Kim urgiéndolos mientras avanza hacia el pizarrón.

—Comenzaremos —dice escribiendo en el pizarrón: "Animales que se parecen".

—... Tendrán las mismas características —sugiere Ladonna.

—Muy bien —replica Kim, y luego escribe en el pizarrón: "Los animales que se parecen tienen características similares".

—¿Qué más? —dice apremiándolos.

—También comen el mismo tipo de alimentos —sugiere Tonya.

—Bien. Así, ...díganme qué debo escribir. Animales que se parecen...

—Y tienen las mismas características —interviene Nancy.

—Y tienen las mismas características —repite Tonya—, y comen el mismo tipo de alimento.

Kim escribe esta frase en el pizarrón y pide algunas frases adicionales como resumen. Hacen entonces una lista de frases como las siguientes:

- Animales que se parecen y tienen características similares.
- Los animales que se parecen y tienen características similares comen el mismo tipo de alimento.
- Los animales que son similares viven en hábitats similares.

Por último, Kim pregunta si pueden imaginar algunos ejemplos de sus afirmaciones, y hablan del venado y el alce, de diferentes tipos de aves y de depredadores, como leones y leopardos. También hablan de las excepciones, como el hecho de que el venado y el alce viven en las montañas, pero algunos venados viven también en las llanuras, y entonces Kim da por terminada la lección.

Veamos ahora a otro maestro, Tony Horton, que emplea el modelo integrativo en su clase de historia de los Estados Unidos, en octavo grado. Al leer la segunda lección, compare lo que Tony realiza con lo que hizo Kim.

Tony comienza con su grupo una unidad sobre la inmigración. Pregunta a los alumnos lo que significa *inmigrante* y luego pide sugerir algunos grupos de inmigrantes representativos desde finales del siglo XIX hasta el decenio de 1960, agregando que en la unidad estudiarán la inmigración desde finales de los sesenta hasta la actualidad. Los chicos sugieren estudiar un grupo llegado de Europa y otro del Lejano Oriente. Tony los anima a considerar, asimismo, uno o más grupos más cercanos a los Estados Unidos, y por sugerencia suya eligen Puerto Rico.

En el momento en que empieza interviene Juan:

—¿Por qué no Cuba? Yo tengo en Florida a unos parientes llegados de Cuba.

—Me parece bien —asiente Tony—. ¿Qué piensan los demás?

El grupo opina que es una buena idea, y Tony comenta:

—Realmente me gusta tu idea, Juan. También consideraremos a los hispanoamericanos del sudoeste, y a muchos otros grupos de inmigrantes, particularmente en California.

Tony traza un formato en un tablero, como aparece en la figura VII.2. Luego organiza el grupo en parejas y a cada pareja le pide reunir información acerca de distintos aspectos de los cuatro grupos de inmigrantes, como sus razones para migrar, características y asimilación. Las parejas trabajan durante tres días reuniendo información, entregan sus notas y Tony compila la información junto con la suya para formar el cuadro que aparece en la figura VII.3.

Al día siguiente Tony empieza diciendo:

—Muy bien todos, pongan sus pupitres junto a los de su pareja y empezaremos a analizar la información que tenemos en nuestro cuadro.

Luego distribuye copias del cuadro a cada una de las parejas.

Continúa:

—Ahora ésta es su tarea. Quiero que vean cada columna y traten de encontrar pautas. Por ejemplo, cuando consideren las razones de los inmigrantes para venir, comparen los grupos para ver qué tienen en común. Luego pongan por escrito las similitudes. Veamos una muestra. Cada quien mire durante un minuto la primera columna y vea si puede encontrar algunas cosas que los cuatro grupos tengan en común, o algo que dos o tres de los grupos tengan en común.

Al cabo de medio minuto, Aurelia levanta la mano, vacilante:

—Parece que los italianos, chinos y puertorriqueños tuvieron problemas de población, pero ése no parece ser el caso de los cubanos.

—Excelente, Aurelia. Eso es exactamente lo que estamos tratando de hacer —dice Tony sonriente, y luego escribe en el pizarrón: "Problemas de población para los italianos, chinos y puertorriqueños".

Luego sigue:

—Ahora quiero que trabajen con su compañero y encuentren todas las pautas que puedan en cada una de las columnas. Quiero que trabajen de esta manera: primero, escriban su propia respuesta... luego busquen sus propias pautas y anótenlas. Después compártanlas con su compañero. Pónganse de acuerdo y dispónganse a compartir con todo el grupo. Les doy 10 minutos.

—¿Entregamos éstas, Sr. Horton? —pregunta James.

—Desde luego —asiente Tony—. Ahora, a trabajar rápidamente y en silencio.

El aula se llena de murmullos mientras los alumnos empiezan a estudiar el cuadro y a anotar la información en sus papeles. Al cabo de los 10 minutos dice Tony:

	Razones para migrar	Características	Asimilación
I T			
C H			
P R			
C			

FIGURA VII.2. *Formato organizado para reunir información*

FIGURA VII.3. *Cuadro que contiene la información reunida*

	Razones para migrar	*Características*	*Asimilación*
Italianos	Las granjas pequeñas no podían mantener a las familias. Los grandes latifundios dominaban la tierra. La población aumenta. Tierras pobres, poco riego, arados de madera. Pocas fábricas, poca industria. Altos impuestos. Rumores de riqueza en América.	Muchos son de familias de bajos ingresos. Religiosos; católicos. Familias numerosas. Densa estructura familiar. Muchos son campesinos. La mayoría no sabía leer ni escribir inglés. La segunda generación aprendió pronto la lengua inglesa.	La segunda generación se alejó del hogar. "La pequeña Italia" en Nueva York. Segunda generación "americanizada".
Chinos	Población numerosa. Tierras dominadas por señores de la guerra. Altos impuestos. Malas cosechas. Hambre. Promesa de salarios altos en América.	Muchos fueron traídos a los Estados Unidos como campesinos. Religiosos; confucianistas. La mayoría no podía leer ni escribir inglés. Conservaron muchas de sus costumbres antiguas. Densa estructura familiar. Lentos para aprender la lengua inglesa.	Muchos "cazadores de empleos" inicialmente vivieron juntos. "Barrios chinos" establecidos en las grandes ciudades. Principales arribos de 1868 a 1890. Poca asociación social con otros. Numerosa población en el oeste de los Estados Unidos. Deseosos de conservar sus costumbres.
Puertorriqueños	Grandes aumentos de población. Pocas fábricas. Poca tierra. Cercanía a los Estados Unidos. Descripciones de la "buena vida" en Estados Unidos. Se volvieron ciudadanos estadunidenses en 1917.	Muchos con bajos ingresos. Religiosos; católicos. Familias numerosas. Muchos no sabían leer ni escribir inglés. La segunda generación aprendió pronto la lengua inglesa. Densa estructura familiar.	Principales arribos en los cuarenta y cincuenta. "Harlem hispano" en Nueva York. Muchos se quedaron en el nordeste de los Estados Unidos. Inicialmente escuelas religiosas, luego escuelas públicas. Segunda generación "americanizada".
Cubanos	Caída de Batista. Castro al poder. Promesas de oportunidad de volver a Cuba.	Muchos tenían altos ingresos. Religiosos; católicos. Densa estructura familiar. Muchos no sabían leer ni escribir inglés. Poderío político en el sur de Florida. Poderío económico en el sur de Florida. La segunda generación aprendió pronto la lengua inglesa.	Principales arribos en los sesenta. Población numerosa en el sur de Florida. Se adaptaron pronto a la política estadunidense. Se adaptaron pronto a las prácticas de negocios estadunidenses.

— Muy bien, veamos. ¿Qué tenemos aquí?

— Espere, no he terminado —protestan algunos.

— Muy bien. Cinco minutos más.

Al pasar los cinco minutos dice Tony:

— Ahora, aquí vamos. ¿Qué comparaciones han hecho?

Cada una de las parejas informa de algunas de las comparaciones hechas y Tony las anota en el tablero. Cuando terminan, tienen las listas siguientes.

Razones para migrar	*Características*	*Asimilación*
Agricultura pobre, excepto para cubanos.	Tendieron a venir de las clases bajas, salvo los cubanos.	La primera generación se mantuvo aislada.
Poblaciones numerosas, excepto para cubanos.	La mayoría no hablaba inglés.	Los chinos se asimilaron lentamente.
Promesas de una vida mejor en Estados Unidos.	Todos eran religiosos.	Inicialmente se quedaron donde habían llegado.
Problemas políticos en Cuba.	Todos, excepto los chinos, aprendieron pronto el inglés.	

—Eso está bien hecho —asiente Tony, señalando las listas—. Buen trabajo... Ahora veamos un poco más de la información. ¿Por qué suponen que los italianos, chinos y puertorriqueños vinieron de las clases socioeconómicas bajas, pero no así los cubanos?... ¿Quién me lo dice?

—... Creo que es por lo que vinieron —sugiere Antonio—. Los italianos, chinos y puertorriqueños vinieron en busca de una vida mejor, pero los cubanos vinieron escapando de Castro.

—También ellos deseaban una vida mejor —interviene Kevin.

—Bueno, eso es cierto, pero las razones fueron distintas. Los otros deseaban ganarse una mejor vida, y en Cuba fue sobre todo por razones políticas.

—Buenas ideas de todos —continúa Tony—. ¿Hay algo que podamos decir en general acerca de las razones por las que los inmigrantes se mueven de un país a otro?

—... Creo que piensan que tendrán una vida mejor en el nuevo país —interviene LaQuana—. Puede ser ganar más dinero, o puede ser por razones políticas, pero todos ellos piensan que en el nuevo país estarán mejor que como estaban en el anterior.

—¿Están todos de acuerdo con eso? —pregunta Tony, volviéndose hacia el res to del grupo.

Viendo que varios asienten, escribe Tony en el tablero: "Los inmigrantes em gran en busca de una vida mejor".

Luego continúa:

—Veamos nuevamente algunas de las comparaciones que hemos hecho. Escr bimos que los chinos se asimilaron menos rápidamente que los otros grupos. ¿Po qué creen ustedes que ocurrió esto?

—Su cultura era... más distinta que las otras —sugiere Christine vacilando.

—¿Qué pruebas tenemos de que había mayor diferencia cultural?

—... Tal vez su religión. Los italianos, puertorriqueños y cubanos eran en s mayoría católicos, como muchos en los Estados Unidos, pero los chinos eran cor fus... confuchistas... o como se llame esa religión —continúa Christine.

—También dice en el cuadro que los chinos tardaban en aprender inglés, y dic que los de la segunda generación de los otros grupos lo aprendieron con rapide —añade Estela.

—¿Y por qué fue así?

—Su idioma es distinto. Hay letras para cada uno de los lenguajes en el cua dro, y los italianos, puertorriqueños y cubanos emplean las mismas letras que e inglés, pero las letras chinas son realmente diferentes.

—Suponiendo que no fueran diferentes, o sea que emplearan las mismas letra que nosotros, ¿cómo suponen ustedes que habría afectado eso su asimilación?

—Habría podido apresurarla —sugiere Dean.

—¿Qué piensas tú, Gayle? Has estado muy callado —dice Tony alentándola.

—Podría haberla acelerado, pero aun así habría sido más lenta que la de lo demás.

—¿Por qué crees eso?

—Bueno, en cierto modo, por la religión.

—Y conservan sus costumbres —añade Shelli.

Tony continúa con el proceso de hacer que expliquen las comparaciones y qu sugieran hipótesis hasta completar la información de todo el cuadro.

Luego dice:

—Ahora, tratemos de hacer algunas generalizaciones acerca de la informació que tenemos aquí, y luego veamos si se pueden aplicar a los grupos inmigrantes d hoy.

Guiados por Tony, los alumnos sugieren algunas generalizaciones, que él escri be en el pizarrón. La lista queda de esta manera:

- Los inmigrantes vienen en busca de una vida mejor.
- Los inmigrantes suelen llegar para ganarse mejor la vida (añade Tony: "Habitualmente, por razones económicas").
- Algunos inmigrantes salieron de su país por razones políticas.
- Los inmigrantes habitualmente oyen hablar de lo bien que estarán en su nuevo país.
- Si los inmigrantes vienen por razones económicas, por lo general estaban en la clase económica más baja de su país de origen.
- Los inmigrantes se asimilan más fácilmente si su lenguaje y sus costumbres son similares a los de su nuevo país.
- Los inmigrantes tienden a establecerse en el primer sitio al que llegaron en el nuevo país.

—Ahora echemos una ojeada a nuestra lista y veamos si creemos que todo lo dicho es válido. ¿Qué les parece?

—... No creo que esté bien "razones económicas" —dice Troy, después de algunos segundos.

—Adelante, Troy. ¿Por qué no lo crees así?

—... Me parece que tanto los italianos como los chinos también tuvieron problemas políticos, algo como los de los cubanos. Los puertorriqueños son los únicos que no tuvieron problemas políticos.

—¿Qué pruebas tienes de eso?

Troy señala la información que hay en el esquema, como por ejemplo "altos impuestos" para los italianos, y "señores de la guerra" y "altos impuestos" para los chinos.

Tony reconoce esas razones, pregunta al resto del grupo si cree que se debe revisar la generalización, lo hace como respuesta a sus comentarios, y luego analiza de igual modo cada una de las otras generalizaciones.

Por último, dice:

—Ahora, vamos a conservar esta lista en el pizarrón... y cuando volvamos a estudiar a los inmigrantes, veremos si nuestras generalizaciones todavía son válidas. Nos preguntaremos si generalizamos en exceso o tal vez no generalizamos bastante. ¿Hicimos estereotipos con algunos grupos inmigrantes? Entonces, volveremos a ver algunas de las primeras generalizaciones, como las de las colonias de Jamestown y de Plymouth. Los que llegaron allí, ¿pueden ser legítimamente llamados inmigrantes? Empezaremos mañana.

El modelo integrativo: panorama general

Volvamos a ver los episodios de enseñanza e identifiquemos similitudes y diferencias. Las lecciones se asemejan en lo siguiente:

- Los temas que los profesores enseñaron fueron cuerpos organizados de conocimiento, temas que combinan hechos, conceptos, generalizaciones y las relaciones existentes entre ellos (Kauchak y Eggen, 2003).
- Los docentes comenzaron sus lecciones desplegando la información que los alumnos y ellos mismos habían reunido y compilado en un cuadro.
- Los estudiantes, guiados por los maestros, analizaron la información del cuadro, aumentaron la comprensión del tema y al mismo tiempo practicaron el pensamiento crítico.

Debido a los temas, a la edad de los alumnos y a los objetivos de los maestros, en las lecciones hubo ciertas diferencias:

- Kim comenzó la lección pidiendo que empezaran por describir la información en una celda específica del formato, mientras que Tony Horton pidió hacer comparaciones como primera parte de la actividad.
- Kim impartió la lección al grupo completo, mientras que Tony pidió que los alumnos trabajaran por parejas e informaran de sus hallazgos. Luego la clase analizó la información en grupo.
- Kim pidió a los estudiantes que empezaran por hacer observaciones, las cuales fueron seguidas —esencialmente en orden— estableciendo comparaciones, dando explicaciones, haciendo hipótesis y generalizando. Tony hizo que practicaran los mismos procesos, pero no siguieron una secuencia del mismo modo en que lo hizo Kim.

Las similitudes y diferencias aparecen resumidas en el cuadro VII.1.

El modelo integrativo: fundamentos teóricos

En el capítulo II vimos que las personas se forman una comprensión de las experiencias que tienen, y el aprendizaje puede definirse como cambios ocurridos en la manera en que la comprensión queda organizada en la memoria. Las formas

CUADRO VII.1. *Comparación de las dos lecciones*

Similitudes	*Diferencias*
Ambos maestros enseñaron un cuerpo organizado de información.	Los alumnos de Kim empezaron por describir la información en una sola celda. Los alumnos de Tony comenzaron estableciendo comparaciones y buscando pautas.
Los maestros mostraron en una matriz la información a los alumnos.	Kim dirigió su lección como actividad de todo el grupo. Los alumnos de Tony empezaron trabajando por parejas, lo que fue seguido por una discusión de todo el grupo.
En ambas clases, el análisis de los alumnos se basó en la información contenida en el formato, y no en información que recordaran de lecturas o explicaciones.	Kim guió a sus alumnos a través de las fases del modelo en orden. Tony no siguió una secuencia específica.
Los maestros guiaron los análisis de los estudiantes con preguntas directas.	
Ambas lecciones enfocaron simultáneamente una comprensión profunda del contenido y un pensamiento crítico de más alto grado.	
Ambas lecciones incluyeron todas las fases del modelo.	

de comprensión que existen en la memoria son llamadas *esquemas* (Slavin, 2003). Los conceptos son esquemas sencillos, y cuando los alumnos vinculan los conceptos con hechos, otros conceptos, principios, generalizaciones y reglas académicas, sus esquemas se vuelven mucho más complejos. Un esquema sencillo del concepto *trabajo*, que ya vimos en el capítulo II, aparece en la figura VII.4.

Dado que las personas forman su propio entendimiento, los esquemas que los alumnos construyen son individuales y pueden ser o no válidos. Por ejemplo, muchos equiparan el trabajo con el esfuerzo, y creen que realizan un trabajo si sostienen una silla mientras están de pie. En este caso, se han formado un esquema, pero no es válido. Sólo cuando se percatan de que el trabajo requiere una combinación de fuerza y movimiento integran un esquema válido de ese concepto.

Un esquema más complejo del tema de inmigración, elaborado por uno de los alumnos de Tony, aparece en la figura VII.5.

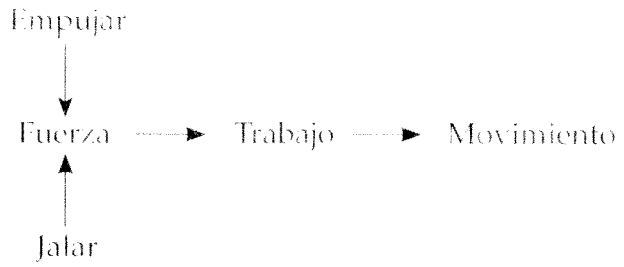


FIGURA VII.4. *Esquema sencillo del concepto* trabajo

En esta figura vemos que el estudiante vincula el concepto *inmigración* con generalizaciones acerca de las razones por las que muchos inmigrantes llegaron a los Estados Unidos, sus características y la manera en que se asimilaron a la cultura estadunidense. El esquema también incluye hechos, como la numerosa llegada de cubanos que ocurrió durante los años sesenta.

La formación de esquemas es importante por una razón básica. En el capítulo II vimos que la comprensión que se forman los estudiantes depende de lo que ya conocían. Saber que organizan el conocimiento en la memoria en forma de esquemas nos ayuda a comprender mejor por qué. Por ejemplo, más de siete millones de personas entraron en los Estados Unidos durante los setenta y otros siete millones llegaron durante los ochenta (Kent, Pollard, Haaga y Mather, 2001). El esquema del estudiante ayuda a comprender que la economía es probablemente la razón de que acudieran más personas. Sin el esquema, la información sería como una serie aislada de hechos sin ningún sentido para na-

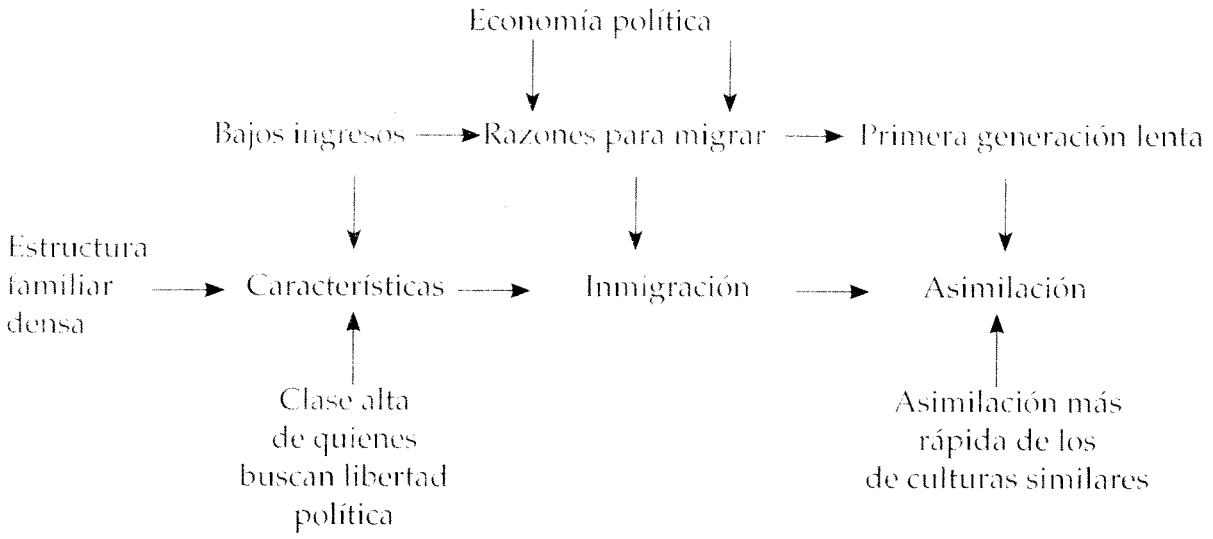


FIGURA VII.5. *Esquema de inmigración*

die. El esquema también ayuda a comprender hechos de hoy, como por ejemplo por qué tantas personas de México entran en los Estados Unidos (aun con el riesgo de ser considerados extranjeros ilegales). Cuanto más complejo e interconectado sea el esquema, más espacio tendrán los alumnos para vincular el nuevo conocimiento y su comprensión.

En la lección de Tony vimos cómo surgieron los esquemas. Para otro ejemplo de elaboración de esquemas, veamos cierta parte de la lección de Kim.

KIM: ¿Por qué suponen que el alimento parece ser el mismo?

FERNANDO: ... La rana y el sapo viven casi en los mismos lugares.

KIM: ¿Por qué crees eso?

FERNANDO: ... En el esquema se dice que las ranas viven en la tierra, en el agua y en los árboles, y también que los sapos viven en la tierra y en el agua.

KIM: Sí, excelente, Fernando...

SONYA: Y además la rana y el sapo se parecen mucho.

KIM: ¿Qué ves ahí para decir eso, Sonya?

SONYA: Parecen... casi iguales.

LAKESHA: También, ambos empiezan siendo huevos y luego renacuajos. Miren donde hay huevos y renacuajos en el cuadro.

Aquí vemos que, con la guía de Kim, los alumnos relacionaron el alimento que comen ranas y sapos con los lugares en que viven. Los esquemas resultantes ayudaron a comprender por qué el ciervo, el antílope y otros animales que se alimentan de hierba parecen similares y viven en hábitats parecidos; su comprensión anterior ayudará a la nueva comprensión.

Las lecciones de Kim y de Tony trabajaron el desarrollo de esquemas complejos. Y esto es lo que pretende hacer el modelo integrativo.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE PARA EL MODELO INTEGRATIVO

El modelo integrativo fue planeado para ayudar a los estudiantes a alcanzar dos metas interdependientes. La primera es formar una comprensión profunda y completa de *cuerpos organizados de conocimiento*, y la segunda es desarrollar sus capacidades de pensamiento crítico. Observémoslas.

Cuerpos organizados de conocimiento: relaciones entre hechos, conceptos y generalizaciones

En nuestra revisión del modelo integrativo dijimos que Kim y Tony enseñaron *cuerpos organizados de conocimiento,* temas que combinan hechos, conceptos, generalizaciones y las relaciones entre ellos (Kauchak y Eggen, 2003). Para poner en contexto estas ideas, volvamos a las lecciones de los capítulos V y VI. En el V, Judy Nelson enseñó la *longitud* y la *latitud* (conceptos), *la ley de Charles* fue el tema de Sue Grant, y Jim Rooney quiso que sus alumnos comprendieran las reglas con que se forman pronombres posesivos en singular y en plural. Los conceptos *fruta y metáfora* fueron los temas del capítulo VI.

Cada tema fue especificado y bien definido. Por ejemplo, el concepto *latitud* tiene características claras —líneas paralelas imaginarias que miden las distancias al norte y al sur del ecuador— y la ley de Charles describe una relación específica: conforme aumenta la temperatura, aumenta también el volumen cuando la presión es constante. Lo mismo puede decirse de los otros temas.

En cambio, los temas que enseñaron Kim y Tony no eran tan específicos ni tan bien definidos. Por ejemplo, la lección de Kim incluyó varios hechos como los tipos de alimentos que comen ranas y sapos; conceptos, como *hábitat*, y generalizaciones, como *los animales con características similares tienden a comer el mismo tipo de alimentos.*

La lección de Tony fue similar. Hubo hechos, como la importante llegada de cubanos durante los sesenta, y en la ciudad de Nueva York hay un lugar llamado "La pequeña Italia", entre varios otros; conceptos, como *posición socioeconómica, asimilación y confucianismo,* y generalizaciones, como que *los chinos tuvieron cuidado de conservar sus costumbres* y *los italianos de segunda generación pronto aprendieron el inglés.*

Los objetivos de aprendizaje en las lecciones no fueron enseñar estos hechos específicos, conceptos o generalizaciones; antes bien, fueron que los estudiantes encontraran y comprendieran las relaciones que hay entre ellos, formaran explicaciones de estas relaciones y consideraran posibilidades adicionales (hipótesis).

Gran parte del contenido que enseñamos en las escuelas existe en forma de cuerpos organizados de conocimiento. Por ejemplo, los profesores de geografía comparan las características de diferentes países, como el clima, la cultura y la economía de Brasil, Argentina y Venezuela. Los de inglés comparan las obras de Faulkner, Fitzgerald y Hemingway. Los de biología cotejan diferentes sistemas de cuerpos y sus funciones. Los maestros de niños pequeños comparan los

alimentos, la ropa y el recreo durante las distintas estaciones del año. Cada uno de estos temas combina hechos, conceptos y generalizaciones formando cuerpos organizados de conocimiento, así como Kim y Tony lo hicieron en sus lecciones. Ejemplos adicionales de temas que son cuerpos organizados de conocimiento incluyen:

- Biología: comparación de diferentes familias de animales y las características de cada una.
- Salud: análisis de alimentos bien equilibrados y mal equilibrados.
- Arte: consideración de pintores célebres en diferentes periodos históricos.
- Música: comparación de la música barroca, la romántica y la clásica.
- Elemental: estudio de diferentes benefactores de la comunidad.
- Historia: comparación de asentamientos en las colonias del norte y del sur.

Cada tema combina hechos, conceptos y generalizaciones, y el profesor pretenderá que los estudiantes comprendan las relaciones que existen entre ellos.

Desarrollo del pensamiento crítico

Desarrollar el pensamiento crítico es un segundo objetivo de aprendizaje cuando se utiliza el modelo integrativo. El desarrollo del pensamiento crítico exige práctica para descubrir pautas, formar explicaciones, hacer hipótesis, generalizar y documentar los hallazgos con hechos. En este libro hemos insistido en que "el aprendizaje es una consecuencia del pensar" (Perkins, 1992, p. 8), lo que sugiere que los objetivos de contenido y los objetivos para pensar son interdependientes. Los estudiantes practican el pensamiento crítico al formarse una comprensión profunda de los temas que estudian. Los profesores ayudan a hacer consciente y sistemática esta práctica.

Es esencial la interdependencia de estos objetivos. Como lo vimos en el capítulo III, sólo cerca de 5% del tiempo de clase suele dedicarse a un pensamiento de orden superior (Goodlad, 1984), e investigaciones adicionales sostienen que menos de 1% de todas las preguntas del profesor requieren respuestas que vayan más allá de la información fáctica o la demostración de un procedimiento de rutina (Boyer, 1983). Las lecciones de Kim y de Tony están en contraste directo con las pautas identificadas por estos estudios.

Aunque sean atípicas para muchos docentes, las habilidades que Kim y Tony demostraron se pueden desarrollar con la práctica. En primer lugar, se

requiere cierta adaptación al pensar (a diferencia de enseñar *explicando* y enseñar *guiando*), y en segundo lugar exige que se dé información a los alumnos, como los formatos de Kim y de Tony. Al igual que en el uso de ejemplos en las lecciones del modelo inductivo, la información se convierte en las experiencias de que se valen los estudiantes para formar su entendimiento. Veamos ahora cómo podemos planear que suceda esto.

Cómo planear las lecciones con el modelo integrativo

La planeación para las lecciones en que se utilice el modelo integrativo es similar a la del modelo inductivo o a la del modelo de adquisición de conceptos. Los pasos se muestran en la figura VII.6.

Identificar los temas

Como lo vimos en los capítulos V y VI, la investigación sostiene que la planeación suele empezar por lo común con un tema (Kauchak y Eggen, 2003). Los temas que Kim y Tony enseñaron fueron *ranas y sapos* e *inmigrantes*. Los temas pueden provenir de libros de texto, guías del programa escolar y otras fuentes, incluyendo el interés de los propios alumnos o maestros. Cuando los temas son cuerpos organizados de conocimiento, se puede utilizar eficazmente el modelo integrativo.

Especificar los objetivos de aprendizaje

Una vez identificado el tema, los profesores deben decidir exactamente qué desean que los estudiantes comprendan acerca del tema. Esta decisión determina el objetivo del contenido.

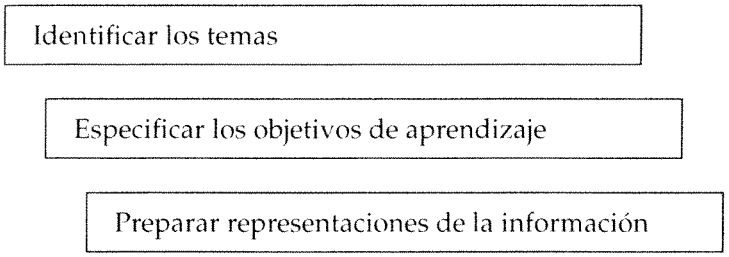


FIGURA VII.6. *Planeación con el modelo integrativo*

Objetivos de contenido

Para especificar los objetivos de contenido en el modelo integrativo se requiere más preparación que en las lecciones en que se emplean los modelos inductivo o de adquisición de conceptos porque los cuerpos organizados de conocimiento están definidos con menor precisión que conceptos, generalizaciones, principios o reglas específicos. Por ejemplo, las características de la longitud y de la latitud son claras, de modo que el objetivo de Judy Nelson (en el capítulo v) fue que los alumnos identificaran y aplicaran esas características. En cambio, al buscar que comprendieran las relaciones entre las *razones para llegar, características* y *asimilación* de los cuatro grupos de inmigrantes, esto no era tan preciso para ayudar a Tony a conducir el análisis de sus alumnos. Tuvo que prever algunas de las generalizaciones que quedaron resumidas en su lección, como las relaciones entre *inmigración* y *economía, características de los inmigrantes* y *sus razones para migrar*, y *características de inmigrantes* y *sus ritmos de asimilación*. Mientras practican, los estudiantes a menudo identifican incidentalmente las generalizaciones, lo cual es deseable, pero identificar por adelantado las generalizaciones, explicaciones y posibles hipótesis hace que las lecciones sean más amenas y transcurran sin tropiezos.

Planeación para el pensamiento crítico

La planeación para lograr un pensamiento crítico es básicamente cuestión de conciencia. Las etapas que intervienen al aplicar el modelo incluyen hacer que los estudiantes encuentren pautas, formulen explicaciones e hipótesis, con base en pruebas. Los alumnos desarrollan la capacidad de pensamiento crítico conforme utilizan estos procesos. Si los profesores tienen como objetivo el pensamiento crítico, con la práctica reconocerán cada vez más las oportunidades de promoverlo. Examinaremos más adelante este tema cuando hablemos de la aplicación del modelo.

Preparar las representaciones de información

Una vez identificados el tema y los objetivos, los profesores deben preparar la información que analizarán los estudiantes. Como lo vimos en las lecciones de Kim y de Tony, la información se organiza en un formato. Primero examinaremos los formatos y luego veremos cómo utilizar diversas formas de presentar la información siguiendo el modelo integrativo.

En cada uno de los ejemplos que vimos, el tema incluía una comparación de

dos o más elementos: ranas y sapos en la lección de Kim, y los cuatro grupos de inmigrantes en la de Tony. El número de elementos que se comparan depende del nivel de desarrollo de los alumnos y del objetivo del maestro.

Cada uno de los otros temas analizados en la sección anterior también incluían comparaciones. Sin embargo, las comparaciones no tienen que incluir conceptos cercanamente relacionados, *sapos y ranas* o *diferentes grupos de inmigrantes*. Por ejemplo, un maestro puede pedir que comparen artrópodos con mamíferos para demostrar —entre otras cosas— que los animales provistos de esqueletos externos son más pequeños que los animales con esqueleto interno.

Las decisiones acerca de los elementos que se comparan y las dimensiones en que se harán las comparaciones podrán tomarlas el maestro, los alumnos o cualquier combinación de ambos. Por ejemplo, Kim, por sí sola, tomó la decisión de estudiar sapos y ranas y de incluir su *apariencia, alimento, características* y *hábitat* como las dimensiones que se analizarían. Tony decidió incluir *razones para migrar, características* y *asimilación* como las dimensiones en que se compararían los grupos de inmigrantes, y él y los alumnos colaboraron en la elección de dichos grupos. Aunque Kim y Tony no dejaron a los alumnos tomar por sí solos alguna de las decisiones, hacerlo es perfectamente aceptable si es congruente con los objetivos del docente.

Acopio de información

Una vez identificadas las dimensiones del formato, el siguiente paso consiste en reunir información real. La información tiene misma función que los ejemplos cuando se utiliza el modelo inductivo; los datos se convierten en el conocimiento previo que utilizarán los alumnos para formar su comprensión del tema. Cuando se recopila información se tienen al menos tres opciones:

- Asignar personas o grupos de dos o más alumnos para reunir los datos que aparecerán en cada una de las celdas del formato. Un maestro elegiría esta opción si parte de su objetivo fuera aprender a investigar y/u organizar información.
- Hacer que los estudiantes localicen parte de la información, y añadir por su parte algunos datos adicionales. Ésta fue la opción elegida por Kim y Tony.
- Preparar usted mismo todo el formato. Esto ahorra tiempo y asegura que el contenido conduzca a los objetivos deseados. La desventaja de esta opción es que los alumnos no participan en el proceso de recopilación, y como resultado pueden verse menos interesados en el tema.

Puede parecer que recopilar y organizar información requiere mucho tiempo, e inicialmente puede ser así si usted hace todos los preparativos. Empero, si los estudiantes ayudan a reunir la información inicial, el tiempo de preparación se reduce y, una vez reunida, podrá usted almacenarla en su computadora y modificarla la próxima vez que enseñe ese tema. Por ello, aunque la planificación inicial resulte laboriosa, una vez elaborado el formato, la preparación adicional es mínima. Veamos ahora una manera eficaz de mostrar la información.

Exposición efectiva de la información

Aunque la información puede exhibirse de diferentes maneras, algunas son mejores que otras. Aquí son importantes dos lineamientos. En primer lugar, *muestre la información en la forma más objetiva posible*. Esto proporciona a los alumnos mayores oportunidades de analizarla y de practicar el pensamiento crítico. Si esto es imposible, la segunda mejor opción es una serie de generalizaciones relativamente estrechas, o bien una mezcla de generalizaciones estrechas y de hechos. Lo menos deseable es una sucesión de generalizaciones amplias. Por ejemplo, consideremos nuevamente la lección de Tony, y comparemos el formato que utilizó con el que aparece en el cuadro VII.2.

Dado que la información ya está en forma de generalizaciones amplias, se reduce la oportunidad de los estudiantes para analizar y hacer generalizaciones por sí mismos. Para ser fieles al principio "aprender es una consecuencia del pensar", ellos deben tener la oportunidad de pensar en los temas que estudian. Al reducir esta oportunidad se reduce también la probabilidad de que desarrollen la comprensión profunda, que es tan importante para aprender.

Un segundo consejo es *ofrecer información suficiente* de modo que los alumnos puedan utilizar una parte del formato como prueba de una conclusión sobre otra sección. Por ejemplo, Kim pidió a sus alumnos *explicar* por qué la rana y el sapo comen el mismo alimento, y preguntó a Fernando, quien respondió que ambos animales viven esencialmente en los mismos lugares. Al preguntarle la razón de esta respuesta, él pudo señalar la sección del cuadro que mostraba el hábitat de cada uno. Sin esa sección, Fernando no habría utilizado el formato para probar la verdad de su conclusión.

El mismo tipo de proceso se dio en la lección de Tony. Por ejemplo, ahí vimos el siguiente diálogo.

TONY: Veamos nuevamente algunas de las comparaciones que hemos hecho. Escribimos que los chinos se asimilaron menos rápidamente que los otros grupos. ¿Por qué creen ustedes que ocurrió esto?

CUADRO VII.2. *Formato con generalizaciones amplias*

Razones para migrar	*Características*	*Asimilación*
Italianos		
Problemas económicos Problemas políticos Sobrepoblación	Baja posición socioeconómica Religiosos	Asimilación relativamente rápida
Chinos		
Sobrepoblación Oportunidad económica Problemas políticos	Baja situación socioeconómica Religiosos	Asimilación relativamente lenta
Puertorriqueños		
Sobrepoblación Oportunidad económica	Religiosos Baja posición socioeconómica	Asimilación relativamente rápida
Cubanos		
Problemas políticos	Alta posición socioeconómica	Asimilación relativamente rápida

CHRISTINE: ... Su cultura era... más distinta que las otras.

TONY: ¿Qué pruebas tenemos de que había mayor diferencia cultural?

CHRISTINE: ... Tal vez su religión. Los italianos, puertorriqueños y cubanos eran en su mayoría católicos, como muchos en los Estados Unidos, pero los chinos eran confus... confuchistas... o como se llame esa religión.

ESTELA: También dice que los chinos tardaban en aprender inglés.

Si la información que hace referencia a las religiones de los grupos inmigrantes o del ritmo con el que aprendieron el idioma inglés no estuviese en el formato, los estudiantes no habrían encontrado pruebas con base en la información.

Es muy importante incluir información suficiente en el cuadro para que los alumnos puedan establecer nexos y comprobar sus respuestas mediante la observación. Mostraremos este proceso con mayor detalle al analizar las lecciones impartidas con el modelo integrativo.

Aprovechar la tecnología con el modelo integrativo

La tecnología es una herramienta adicional que los profesores pueden emplear para preparar y almacenar información. Una de las mejores maneras de utilizarla es el uso de las *bases de datos,* que son programas de cómputo que permiten a los usuarios almacenar, organizar y manipular información, incluyendo, a la vez, textos y datos numéricos (Roblyer, 2003a). Por ejemplo, un profesor de estudios sociales puede pedir a los estudiantes crear una base de datos sobre los presidentes, la cual incluiría información personal, como fecha y lugar de nacimiento, estado de residencia, antecedentes familiares, estatura y peso, religión, intereses, partido político, ocupación anterior a la elección, grado académico y edad a su muerte y causa de la muerte. También podría incluir otra información, como acontecimientos mundiales ocurridos durante su gestión y logros importantes, según los historiadores. Los alumnos podrían analizar si existen pautas en factores como ocupación, antecedentes familiares o estados de residencia. En otro ejemplo, una maestra de biología solicita crear una base de datos acerca de los árboles, que incluiría tipo, color y anchura de las hojas; longitud del tronco; región del país en que se encuentra el árbol, y usos comunes dados a la madera.

Como tercer ejemplo, veamos la base de datos relacionada con nuestro sistema solar que aparece en el cuadro VII.3. Incluye información como el diámetro de los planetas, la distancia al Sol, la temperatura media, duración del año y del día, gravedad comparada con la de la Tierra y otras características. Una base de datos como ésta abunda en oportunidades de análisis. (Se le volverá a solicitar que examine la información que aparece en esta base de datos cuando usted complete los ejercicios, al final del capítulo.)

En realidad, cada uno de los formatos que se muestran en este capítulo es un tipo de base de datos. Ser capaz de almacenar y manipular con facilidad la información es una ventaja importante que las bases de datos creadas por las computadoras tienen sobre los formatos tradicionales. También, cuando la información es introducida en la computadora se almacena con información del mismo tipo (Morrison y Lowther, 2002). Por ejemplo, al guardar información sobre la sonda de Marte, queda automáticamente almacenada con otra información acerca de Marte, por muy distinta que sea la manera en que se haya organizado o escogido la información, y una vez construidas las bases de datos, se reducirá mucho el tiempo de preparación para lecciones futuras.

CUADRO VII.3. *Matriz con información acerca del sistema solar**

Nombre	*Origen del nombre*	*Diámetro (en millas)*	*Distancia del Sol (en millas)*	*Duración del año (órbita)*	*Duración del día (rotación)*	*Gravedad comparada con la de la Tierra*
Sol	Sol, dios romano del Sol	865 000				
Mercurio	Mercurio mensajero de los dioses romanos	3 030	35 900 000	88 días de la Tierra	59 días de la Tierra, contra las manecillas del reloj	0.38
Venus	Venus, diosa romana del amor y la belleza	7 500	67 200 000	225 días de la Tierra	243 días de la Tierra, contra las manecillas del reloj	0.88
Tierra	Terra Mater, diosa romana de la Tierra	7 900	98 000 000	365¼ días	24 horas contra las manecillas del reloj	1
Marte	Marte, dios romano de la guerra	4 200	141 500 000	687 días de la Tierra	24½ horas contra las manecillas del reloj	0.38
Júpiter	Júpiter, rey de todos los dioses	88 700	483 400 000	12 años de la Tierra	10 horas contra las manecillas del reloj	2.34
Saturno	Saturno, dios romano de la agricultura	75 000	914 000 000	30 años de la Tierra	11 horas contra las manecillas del reloj	0.92
Urano	Urano, dios romano, padre de Saturno, abuelo de Júpiter	31 566	1 782 400 000	84 años de la Tierra	24 horas contra las manecillas del reloj	0.79
Neptuno	Neptuno, dios romano del mar	30 200	2 792 900 000	165 años de la tierra	17 horas contra las manecillas del reloj	1.12
Plutón	Plutón, dios griego del inframundo	1 423	3 665 000 000	248 años de la Tierra	6½ días contra las manecillas del reloj	0.43

CUADRO VII.3. *Matriz con información acerca del sistema solar* [conclusión]*

Nombre	*Lunas*	*Temperatura media de la superficie (F)*	*Otras características interesantes*
Sol		10 000°	El Sol es una estrella, la estrella de la Tierra; una gigantesca bola de gases encendidos; más de un millón de tierras cabrían dentro del Sol; la gravedad del Sol mantiene en órbita los nueve planetas; el Sol da luz y calor a los planetas.
Mercurio	0	300° bajo cero a 800° sobre cero	Sin atmósfera; sin agua; con muchos cráteres.
Venus	0	900° promedio	La atmósfera es en su mayor parte de dióxido de carbono y ácido sulfúrico venenoso; sin agua; el más brillante y caliente de todos los planetas; desierto; enormes llamaradas; densa capa de nubes; grandes vientos.
Tierra	1	57° promedio	La atmósfera contiene cerca de 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno, 1% de otros gases; el agua cubre cerca de 70% de la superficie; contiene vida vegetal, animal y humana.
Marte	2	67° bajo cero promedio	Atmósfera: tenue dióxido de carbono; sin agua; grandes casquetes de hielo en los polos; cielo color salmón; frecuentes tormentas de polvo; superficie roja rocosa (el Planeta Rojo); parece no contener vida; primera colonia espacial de seres humanos (?).
Júpiter	16 o más	162° bajo cero, promedio	Atmósfera tiene hidrógeno, helio, amoniaco; sin agua; bandas de color; gran punto rojo (huracanes); tenue anillo horizontal; enormes rayos.
Saturno	21 o más	208° bajo cero, promedio	Atmósfera: tiene hidrógeno y helio; sin agua; al menos cuatro anillos inclinados; en su mayor parte, gran bola de gas; nubes; algunas bandas de color en tonos de amarillo; en su mayor parte, gas; pequeño núcleo sólido.
Urano	15 o más	355° bajo cero, promedio	Atmósfera de hidrógeno y helio; sin agua: color verdoso; tiene al menos nueve anillos verticales; flotaría en el agua.
Neptuno	2 o más	266° bajo cero, promedio	Atmósfera de hidrógeno y helio; sin agua; bandas de color en matices de azul.
Plutón	1	460° bajo cero, promedio	Sin oxígeno ni agua; extremadamente frío y oscuro; de 1979 a 1999 su órbita estuvo más cerca del Sol que la de Neptuno.

* Formato adaptado con autorización de la Dra. June Main.

Alcance de las lecciones

En los ejemplos vimos que Kim y Tony utilizaron casi toda la información del formato en sus lecciones. Esto no tiene que ser así, y a menudo no lo será. Podrá usted crear muestras de su base de datos que organizarán la información para una lección de dos o tres días, o incluso una unidad. Entonces conducirá el análisis que hagan sus alumnos de una parte del cuadro el primer día, una segunda al día siguiente, etc. El alcance de la lección dependerá de los objetivos y de la cantidad de información incluida en el formato.

CÓMO IMPARTIR LECCIONES CON EL MODELO INTEGRATIVO

Una vez identificado el tema, especificados los objetivos, reunida y organizada la información en un formato, usted está listo para comenzar la lección. Para impartir una lección con el modelo integrativo es preciso combinar cuatro fases directamente relacionadas, junto con un énfasis en el pensamiento y en estrategias para aumentar la motivación de los alumnos. Cada una de las fases tiene funciones de aprendizaje y motivación, que aparecen en el cuadro VII.4 y se analizan en las siguientes secciones.

Aunque aparecen enumeradas en orden y los maestros habitualmente co-

CUADRO VII.4. *Funciones de aprendizaje y motivación para las fases del modelo integrativo*

Fase	*Función de aprendizaje y motivación*
Fase 1: La fase abierta	
Los alumnos describen, comparan y buscan pautas.	Promueve la participación. Asegura la respuesta correcta.
Fase 2: La fase causal	
Los alumnos explican similitudes y diferencias.	Comienza la producción de esquemas. Desarrolla percepciones de competencia.
Fase 3: La fase hipotética	
Los alumnos hacen hipótesis de las diferentes condiciones.	Hace avanzar la producción de esquemas. Facilita la transferencia.
Fase 4: Cierre y aplicación	
Los alumnos generalizan para formar relaciones.	Logra un equilibrio. Promueve la codificación.

menzarán con la fase 1, *las fases no son jerárquicas y no implican una secuencia rígida.* Por ejemplo, es posible pasar directamente de una comparación que aparece en la fase 1 a una hipótesis en la fase 3, y luego volver a otra comparación. La habilidad de los estudiantes para plantear hipótesis en la fase 3 no siempre requiere que antes se formulen explicaciones en la fase 2. El orden dependerá de los objetivos y de las respuestas de los alumnos.

Esta flexibilidad quedó ilustrada en las lecciones de Kim y de Tony. Kim pasó por las fases casi en orden, mientras que Tony varió la secuencia. Veamos ahora las fases con mayor detalle.

Fase 1: La fase abierta

La fase 1 es el punto de partida para el análisis por parte de los estudiantes. Empieza cuando éstos describen, comparan y buscan pautas en la información. En las lecciones de Kim y de Tony vemos que la Fase 1 puede comenzar por una de dos maneras:

- Usted simplemente dirige la atención de los estudiantes a una celda que hay en el formato y pide observar y describir la información. Esto es lo que hizo Kim.
- Usted pide a los alumnos buscar similitudes y diferencias en dos o más de las celdas. Éste fue el enfoque de Tony.

Los alumnos de Kim eran más pequeños que los de Tony, y utilizar una sola celda convino más a su grado de desarrollo.

Ambos principios son abiertos, y aprovechan las ventajas que también existen en el comienzo de una lección utilizando el modelo inductivo. Como la fase 1 es abierta, "rompe el hielo" entre los alumnos, asegura respuestas atinadas, promueve la participación y permite al maestro hacer que participen varios alumnos planteando diversas preguntas, lo que, como hemos visto repetidas veces, es un factor que mejora el aprovechamiento (Eggen y Kauchak, 2004; Lambert y McCombs, 1998).

La parte del formato en que los alumnos comienzan el análisis dependerá del criterio del maestro. Por lo común, empieza con la celda de arriba a la izquierda, básicamente porque tenemos la costumbre de leer empezando por el ángulo superior izquierdo. Sin embargo, no es imprescindible comenzar allí; cualquier punto puede ser productivo.

El tiempo que dedique a una sola celda (o columna) también dependerá de su criterio. Muy probablemente no pedirá una sola observación o comparación y seguirá adelante, pero tampoco querrá tardarse demasiado en una sola parte del cuadro hasta el punto de retardar el avance de la lección.

Después de describir la información que aparece en la primera celda o de hacer comparaciones en la primera columna, pasará a una segunda y a una tercera, y así hasta examinar toda la información contenida en el formato.

En las lecciones de Kim y de Tony, notamos un proceso ininterrumpido que promovió altos grados de acierto y de interacción. Empezaron por pedir a los alumnos que hicieran observaciones (en el caso de Kim) o comparaciones (en el de Tony). Los profesores a veces sienten que debieron insistir más en la pregunta inicial, pero éste no fue el caso. Son convenientes preguntas sencillas y directas que hagan participar a los alumnos. Como muestra, veamos parte del diálogo en la lección de Kim.

KIM: Empecemos con "alimentos" porque todos conocemos los alimentos. Miren con cuidado la parte que muestra lo que comen los sapos. ¿Qué notan allí?... ¿Serena?

SERENA: ... Comen lombrices.

KIM: ¿Y qué más?... ¿Dominique?

DOMINIQUE: Arañas.

DAVID: También saltamontes.

KIM: Sí, muy bien todos. Ahora veamos las ranas. Hagamos lo mismo con ellas. ¿Qué pueden decirme sobre lo que comen?... ¿Judy?

JUDY: ... Comen insectos.

BILL: Y también lombrices.

Kim comenzó la lección de una manera tranquila y abierta con los alumnos, lo que aseguró respuestas atinadas e hizo avanzar la lección.

En comparación, Tony comenzó la lección pidiendo trabajar en grupos, y empezó diciendo: "Ahora, ésta es su tarea. Quiero que vean cada columna y traten de encontrar pautas", y luego empezó con un ejemplo: "Veamos una muestra. Cada quien mire la primera columna durante un minuto y vea si puede encontrar algunos aspectos que tengan en común los cuatro grupos, o algo que dos o tres de los grupos tengan en común". Aunque Kim pidió descripciones y Tony comparaciones, al comienzo ambas lecciones fueron abiertas.

Como se vio en el análisis del modelo inductivo, hacer más abierta la lección requiere cierta adaptación de muchos profesores porque no es una inclina-

ción natural y a pocos se les enseña de esa manera. Sin embargo, una vez hecha la adaptación, usted encontrará que es una buena opción, mejor que el tradicional diálogo de pregunta y respuesta específica, que es común en casi todas las aulas.

Registro de la información. Mientras los estudiantes hacen sus análisis, el profesor escribirá las observaciones o comparaciones en el pizarrón o en papel. Esto da puntos de referencia a los posteriores análisis de los alumnos. Tony registró las comparaciones que los estudiantes hicieron de los grupos, así como las generalizaciones, mientras que Kim sólo registró las afirmaciones. Pero ambos dejaron una constancia de la información. Sin ese testimonio, los alumnos perderían de vista algunos de los puntos más importantes del análisis, y sería menos profunda la comprensión resultante. El proceso de registrar la información continúa en las fases 2, 3 y 4.

Fase 2: La fase causal

La fase causal empieza cuando los estudiantes intentan explicar las similitudes y diferencias que identificaron en la fase 1, es decir, cuando buscan relaciones causales. Éste es el punto en que los alumnos quedan inmersos en el pensamiento crítico y, con la práctica, sus análisis pueden ser muy sutiles. Aunque las preguntas en la fase 2 son más difíciles que en la primera, si usted persevera llegará a adquirir tal dominio que sus preguntas se volverán automáticas.

En la fase 1 de la lección de Kim vimos que hacer comparaciones es resultado natural de observar y describir. Pasar de la comparación a la explicación tiene una relación similar. Para ilustrar este proceso volvamos al diálogo en la lección de Kim.

KIM: Miremos las ranas y los sapos. ¿Cómo compararemos lo que comen? ¿Hay ahí alguna clase de pauta?

TIM: Ambos comen insectos.

KIM: ¿Leroy?

LEROY: Ambos comen también lombrices.

KRISTY: El alimento es... casi el mismo.

KIM: ¿Por qué suponen que el alimento parece ser el mismo?... ¿Fernando?

FERNANDO: ... El sapo y la rana viven casi en los mismos lugares.

Solicitar a los estudiantes que expliquen por qué existe cierta similitud (o diferencia) marca la transición de la fase 1 a la 2. La transición es sencilla, pero

el pensamiento de los alumnos avanza considerablemente. En la fase 1, simplemente se pedía que hicieran una observación o identificaran una similitud o diferencia, mientras que en la fase 2 se les pide explicar por qué existe. Éste es un grado de razonamiento más alto.

La transición a la fase 2 en la lección de Tony fue más formal, básicamente porque hizo que los estudiantes trabajaran en parejas durante la fase 1. Veamos de nuevo una parte del diálogo:

> TONY: Bien hecho... Ahora, veamos un poco más de la información. ¿Por qué suponen que los italianos, chinos y puertorriqueños que vinieron procedían de las clases socioeconómicas bajas, pero no así los cubanos?... ¿Quién me lo dice?
>
> ANTONIO: ...Creo que es porque vinieron... en busca de una vida mejor, pero los cubanos estaban escapando de Castro.
>
> KEVIN: También ellos deseaban una vida mejor.
>
> ANTONIO: Bueno, eso es cierto, pero las razones fueron distintas. Los otros deseaban ganarse una vida mejor, y los cubanos emigraron sobre todo por razones políticas.

Este tipo de análisis es el que solicitamos a los estudiantes, y es aquí donde comienza la elaboración de esquemas. Por ejemplo, cuando Fernando sugirió que el sapo y la rana vivían en los mismos lugares como explicación de por qué su alimento era el mismo, estableció un nexo entre el alimento y el hábitat. El proceso fue similar en la lección de Tony. En el diálogo anterior vimos que Antonio y Kevin identificaron relaciones entre las razones por las que las personas emigran y la clase socioeconómica y la política.

El hecho de establecer relaciones entre las partes de un cuerpo organizado de conocimiento es la esencia misma de la producción de esquemas. Conforme la lección progresa y se desarrollan nuevos nexos, los esquemas de los estudiantes se vuelven más complejos y significativos, lo que les da una comprensión más profunda del tema.

Que los alumnos sean capaces de identificar esas relaciones causales también resulta motivador para ellos. Como se vio en el capítulo II, un auténtico aprovechamiento produce una sensación de competencia, la cual es una necesidad innata según la teoría de la motivación. Estas sensaciones se intensifican más cuando se elogia a los alumnos por sus logros. La combinación de la función de aprendizaje y motivación en la fase 2 la convierte en la fase esencial del modelo.

Sin embargo, no toda comparación es automáticamente "explicable". Examinemos esto.

Comparaciones explicables

Aunque las fases 1 y 2 están directamente relacionadas y el paso de la una a la otra debe ser tranquilo y sin tropiezos, se requiere el criterio del profesor para lograr la transición. Por ejemplo, volvamos a considerar la lección de Kim. Supongamos que dijo: "Miren la rana y el sapo en la columna de la izquierda. ¿Cómo los comparan?" (pregunta de la fase 1), y que un alumno respondiera: "El sapo tiene piel rugosa con protuberancias, y la piel de la rana es lisa". Este tipo de comparación es en esencia "inexplicable". La diferencia es una característica de sus fisiologías, y en el cuadro no existen datos que puedan ayudar a formar la explicación. Pedir a los alumnos que expliquen "por qué" es irregular la piel del sapo y tersa la de la rana es algo parecido a preguntar: "¿Por qué hace la gravedad que los objetos caigan a tierra?" Ésta es una de las características de la gravedad que describimos; no tiene una explicación a la mano.

Como ejemplo contrastante, los estudiantes de Tony observaron en sus comparaciones que los chinos parecían asimilarse con menos prontitud que los otros grupos de inmigrantes. Ésta es una comparación fácilmente "explicable". Los alumnos explicaron la lenta asimilación de los chinos sugiriendo que las diferencias de culturas eran una causa, y pudieron encontrar información en el formato en apoyo de su explicación.

La tarea del maestro al guiar el análisis de los alumnos consiste en reconocer las comparaciones que puedan explicarse y en pedir que aporten la explicación, mientras deja las "inexplicables" como simples comparaciones.

Como otros aspectos del modelo integrativo, reconocer las comparaciones explicables no es difícil y tan sólo requiere un poco de práctica. Los ejercicios que encontraremos al final del capítulo nos ofrecerán cierta práctica en este proceso.

Cómo se promueve el pensamiento crítico: afirmaciones que documentan

En el capítulo III vimos que el pensamiento crítico incluye hacer y evaluar conclusiones *con base en pruebas.* La fase 2 del modelo integrativo ofrece una excelente oportunidad para que los alumnos practiquen esta habilidad. Como muestra, volvamos a la lección de Kim.

KIM: ¿Por qué suponen que el alimento parece ser el mismo?... ¿Fernando? (pregunta de la fase 2).

FERNANDO: La rana y el sapo viven casi en los mismos lugares.

KIM: ¿Por qué dices eso?

FERNANDO: En el esquema se dice que las ranas viven en la tierra, en el agua y en los árboles, y también que los sapos viven en la tierra y en el agua.

KIM: Sí, excelente, Fernando... Recuerden lo que dijimos sobre demostrar nuestras ideas en una parte de nuestro trabajo de matemáticas. Esto es exactamente lo mismo. Fernando dio prueba de su conclusión basándose en el esquema, donde dice que su ambiente es casi el mismo, señalando donde viven. Este es el tipo de pensamiento que buscamos.

La pregunta de Kim, "¿por qué dices eso?", pidió pruebas a Fernando cuando él afirmó que el hábitat de los animales era casi el mismo. En busca de pruebas, puede usted hacer preguntas como:

- ¿Cómo lo sabes?
- ¿Por qué dices eso?
- ¿Qué pruebas tenemos de esa conclusión?

Las palabras de la pregunta no tienen que ser las mismas, mientras se pida a los estudiantes que den pruebas de sus conclusiones.

Aunque no se practica mucho en las aulas solicitar a los alumnos que den pruebas de sus conclusiones (Boyer, 1983; Goodlad, 1984), éstos pronto se "animan a la tarea" y empiezan a aportar pruebas sin que se las pidan los maestros. Como ejemplo, volvamos a la lección de Tony.

TONY: Veamos nuevamente algunas de las comparaciones que hemos hecho. Escribimos que los chinos se asimilaron menos rápidamente que los otros grupos. ¿Por qué creen ustedes que ocurrió esto?

CHRISTINE: ... Su cultura era... más distinta que las otras.

TONY: ¿Qué pruebas tenemos de que había mayor diferencia cultural?

CHRISTINE: ... Tal vez su religión. Los italianos, puertorriqueños y cubanos eran en su mayoría católicos, como muchos en los Estados Unidos, pero los chinos eran confus... confuchistas... o como se llame esa religión.

ESTELA: También dice en el cuadro que los chinos tardaban en aprender inglés.

Vemos aquí que Estela, sin que Tony tuviera que animarla, ofreció información adicional como prueba, en apoyo de la conclusión de que las diferencias culturales explicaban la más lenta asimilación de los chinos.

En cuanto los alumnos se acostumbran a aportar pruebas, los maestros pueden empezar a promover discusiones de pensamiento crítico más refinado, como examinar la calidad de las pruebas. Por ejemplo, Tony pudo pedir a la clase que examinara el comentario de Estela con preguntas como:

- Aprender inglés más lentamente, ¿es verdadera prueba de diferencias culturales?
- ¿Por qué es o por qué no es "buena" prueba?
- ¿Cuál sería una mejor prueba de diferencias culturales?

Cuando se discuten y analizan preguntas como éstas, los estudiantes obtienen una valiosa experiencia de pensamiento crítico.

Fase 3: La fase hipotética

La fase 3 señala un avance adicional en la capacidad de los alumnos para analizar información, y evoluciona directamente de la fase 2. Veamos una vez más la lección de Tony.

ESTELA: ... dice en el cuadro que los chinos tardaban en aprender inglés (prueba para una respuesta en la fase 1).

TONY: ¿Y por qué fue así? (pregunta que señala la transición a la fase 2).

ESTELA: Su idioma es distinto. Hay letras para cada uno de los lenguajes en el cuadro, y los italianos, puertorriqueños y cubanos emplean las mismas letras que el inglés, pero las letras chinas son realmente diferentes (explicación: respuesta en la fase 2).

TONY: Suponiendo que no fueran diferentes, o sea que emplearan las mismas letras que nosotros, ¿cómo suponen ustedes que habría afectado eso su asimilación?

La pregunta anterior exigía una hipótesis; pedía a los alumnos considerar el resultado si las condiciones se modificaran: situación hipotética en que los chinos emplean las misma letras que los italianos, puertorriqueños y cubanos. Este proceso hizo avanzar la producción de esquemas y facilitó la transferencia.

Aunque el diálogo que acabamos de ver muestra cómo la fase 3 evoluciona naturalmente a partir de la fase 2, esto no es un requerimiento absoluto. Para mostrarlo, veamos de nuevo la lección de Kim.

KIM: Vuelvan a mirar el sapo y la rana en la primera columna. ¿En qué se diferencian? (pregunta de la fase 1).

FRED: ... Dice que el sapo es torpe, pero no dice nada acerca de la rana (respuesta en la fase 1).

KIM: Supongamos que el sapo no fuera torpe. ¿Cómo podría eso afectar el alimen que comen o dónde viven?... ¿Lo sabe alguien?

Kim hizo aquí una pregunta pidiendo una hipótesis (fase 3) que siguie directamente de una comparación (fase 1). El hecho de que Kim no pidiera los alumnos explicar "por qué" el sapo es torpe (que habría sido pregunta de fase 2) depende del criterio del profesor. Es parte de la toma de decisiones q hace de la enseñanza un arte. Kim acaso sintiera que la torpeza del sapo e una comparación "inexplicable", o pudo tener otras razones para decidir pedir una explicación. Como en las fases 1 y 2, el proceso de formar hipóte continúa hasta que se agoten las oportunidades de análisis.

Durante la fase hipotética, la producción de esquemas avanza más porq se sugieren relaciones para diversas condiciones. Cuando los alumnos sugier las relaciones, se crean nexos adicionales entre sus esquemas, y éstos se vu ven más complejos e interconectados. Éste es el ideal de la producción de quemas.

Cuando los estudiantes ven que pueden sugerir relaciones hipotéticas, a menta su confianza en sus capacidades para realizar estas tareas, su *autoeficac* Como vimos en el capítulo II, el factor más importante para aumentar la e ciencia en los alumnos es haber tenido éxito en tareas difíciles. Responde preguntas hipotéticas es desafiante, y poder responder bien puede ser m motivador.

Fase 4: Cierre y aplicación

Durante la fase de cierre y aplicación, los estudiantes generalizan para form relaciones extensas que resumen el contenido, promueven la codificación y ayudan a alcanzar una sensación de equilibrio. Para ilustrar este proceso, v vamos a la lección de Kim.

KIM: Ahora, resumamos lo que vimos aquí, y pensemos en animales en genera Quiero que traten de ir más allá de la rana y del sapo, y los ayudaré si lo ne sitan. Por ejemplo, ¿qué podemos decir de las características de los anima que se parecen mucho?

ADELA: Son... casi las mismas.

KIM: Entonces, ¿cómo escribiremos esto? Ayúdenme... Comenzaremos (enton escribe en el pizarrón "Animales que se parecen...").

LADONNA: ...Tendrán las mismas características.

KIM: Muy bien... ¿Qué más? (después de escribir en el pizarrón "Los animales que se parecen tienen características similares").

TONYA: También comen el mismo tipo de alimentos.

KIM: Bien. Así pues... díganme qué debo escribir. Animales que se parecen...

NANCY: Y tienen las mismas características.

TONYA: Y tienen las mismas características; comen el mismo tipo de alimento.

Kim escribió la frase en el pizarrón y pidió nuevas afirmaciones, que dieron por resultado la lista siguiente:

- Los animales que se parecen tienen características similares.
- Los animales que se parecen y tienen características similares comen el mismo tipo de alimentos.
- Los animales que son similares viven en hábitats similares.

Kim pidió que dieran ejemplos adicionales, como el ciervo y el alce, diferentes tipos de aves y depredadores, como leones y leopardos, más alguna excepción a las pautas, y luego puso fin a la lección.

En ese diálogo podemos ver que los alumnos no son buenos para hacer afirmaciones automáticas, y tal vez se tenga que animarlos mucho, como lo hizo Kim en su lección. Sin embargo, con la práctica pronto se desarrolla la capacidad para resumir.

En comparación, los estudiantes de Tony Horton eran mayores que los de Kim y tenían más experiencia en resumir información, por lo que él no tuvo que motivarlos y guiarlos como ella.

EMPLEO DEL MODELO INTEGRATIVO PARA AUMENTAR LA MOTIVACIÓN DEL ALUMNO

Al analizar cada una de las fases, vimos cómo el modelo integrativo aprovecha los efectos motivadores de participación, acierto, desafío y percepciones de creciente competencia. Además, el modelo puede capitalizar los beneficios motivacionales de cooperación y personalización. Por ejemplo, Tony hizo que sus alumnos trabajaran unidos reuniendo información, que luego fue incluida en el formato, y la investigación sostiene que "los alumnos a menudo se desempeñan mejor en grupos que trabajando por sí solos" (Pintrich y Schunk, 2002, p. 184). Además, cuando ven en el pizarrón los productos de sus esfuerzos, tienen un

mayor interés personal en la información, el cual puede aumentar su int intrínseco en el tema. Por esta razón, y particularmente con estudiantes de ta edad, hacerles responsables de buscar al menos parte de la información será colocada en el pizarrón es algo muy eficaz para aumentar la motivac

Tony aprovechó más los beneficios motivacionales de la cooperación c do dijo: "Ahora, quiero que trabajen con su compañero y encuentren toda pautas que puedan en cada una de las columnas. Quiero que trabajen de manera: primero escriban su respuesta personal... luego busquen sus pro pautas y anótenlas. Después compártanlas con su compañero. Póngans acuerdo y dispónganse a presentarlas a todo el grupo. Les doy 10 minut Ésa fue una aplicación de "compartir el pensamiento con la pareja" y otras mas de actividades cooperativas que también pueden utilizarse eficazm con el modelo.

Modificaciones del modelo integrativo

Como en todos los modelos que veremos en este libro, las modificaciones a nudo pueden aumentar la utilidad y eficacia del modelo integrativo. En sección analizaremos tres:

- Utilizar el modelo integrativo con niños pequeños.
- Aumentar la eficiencia empleando materiales ya existentes.
- Desarrollar formatos durante los análisis en clase.

Cómo utilizar el modelo integrativo con niños pequeños

Modificar el modelo integrativo para emplearlo con niños pequeños es que exige, básicamente, presentar la información en forma visual. El for de Tony —en una lección para chicos de octavo grado— presentó en pala la información. Kim empleó palabras e imágenes en su lección con niñ cuarto año. Un maestro de primaria o un maestro cuyos alumnos car de habilidades de lenguaje acaso preferirá presentar la información exclu mente en imágenes. Como ejemplo, consideremos la información que ap en la figura VII.7.

Examinemos ahora una parte del diálogo entre Gina Davis, maestra d mer año, y sus alumnos, que hablan de la información contenida en el forr

GINA: ¿En qué se diferencian los alimentos que comemos en verano de los que comemos en invierno?... ¿Alexandria? (fase 1).

ALEXANDRIA: Alimentos con hielo en verano.

KATRINA: Alimentos calientes en invierno.

GINA: ¿Por qué piensan ustedes que tomamos bebidas calientes en invierno?... ¿Irvin? (fase 2).

IRVIN: Porque afuera hace frío.

GINA: ¿Cómo sabemos que afuera hace frío? (pide pruebas).

IRVIN: ...

GINA: ¿Ves algo en el esquema que nos diga que en invierno hace frío afuera?

IRVIN: Todos llevan abrigos (señalando el cuadro).

GINA: ¿Qué más?... ¿Mónica?

MÓNICA: No hay hojas en los árboles.

GINA: Supongamos que vivimos en el sur, donde hace calor durante todo el año. ¿En qué se diferenciarían los alimentos que comemos en invierno de los que vemos en el cuadro?... ¿Kaleb? (fase 3).

KALEB: Nuestras bebidas no serían tan calientes.

GINA: ¿Qué cosas hemos aprendido aquí acerca de nuestros alimentos?... ¿Rudy? (fase 4).

RUDY: Tomamos diferentes alimentos.

GINA: ¿En qué se diferencian?... ¿Katrina?

KATRINA: Tomamos alimentos calientes cuando hace frío afuera.

GINA: ¿Y por qué lo hacemos?

KATRINA: Los alimentos calientes nos ayudan a conservar el calor.

De la misma manera, se analizaron y resumieron las cosas especiales que se hacen y las ropas. Al desarrollar esta habilidad los alumnos, los profesores pueden apartarse de la tradicional interacción maestro-alumno-maestro-alumno hacia una discusión más parecida a maestro-alumno-alumno-alumno, lo que queda ilustrado en diferentes puntos de las lecciones impartidas por Kim y por Tony.

En algunos casos, los profesores preferirán desarrollar un esquema junto con objetos o personas reales. Por ejemplo, un maestro deseoso de desarrollar una lección sobre las personas que ayudan a la comunidad podrá pedir a un bombero o a un miembro de la policía asistir a la clase como invitado. Después de que estos invitados visiten el aula, el maestro y los alumnos podrán detallar la información que obtuvieron, lo que podría servir como base para su análisis.

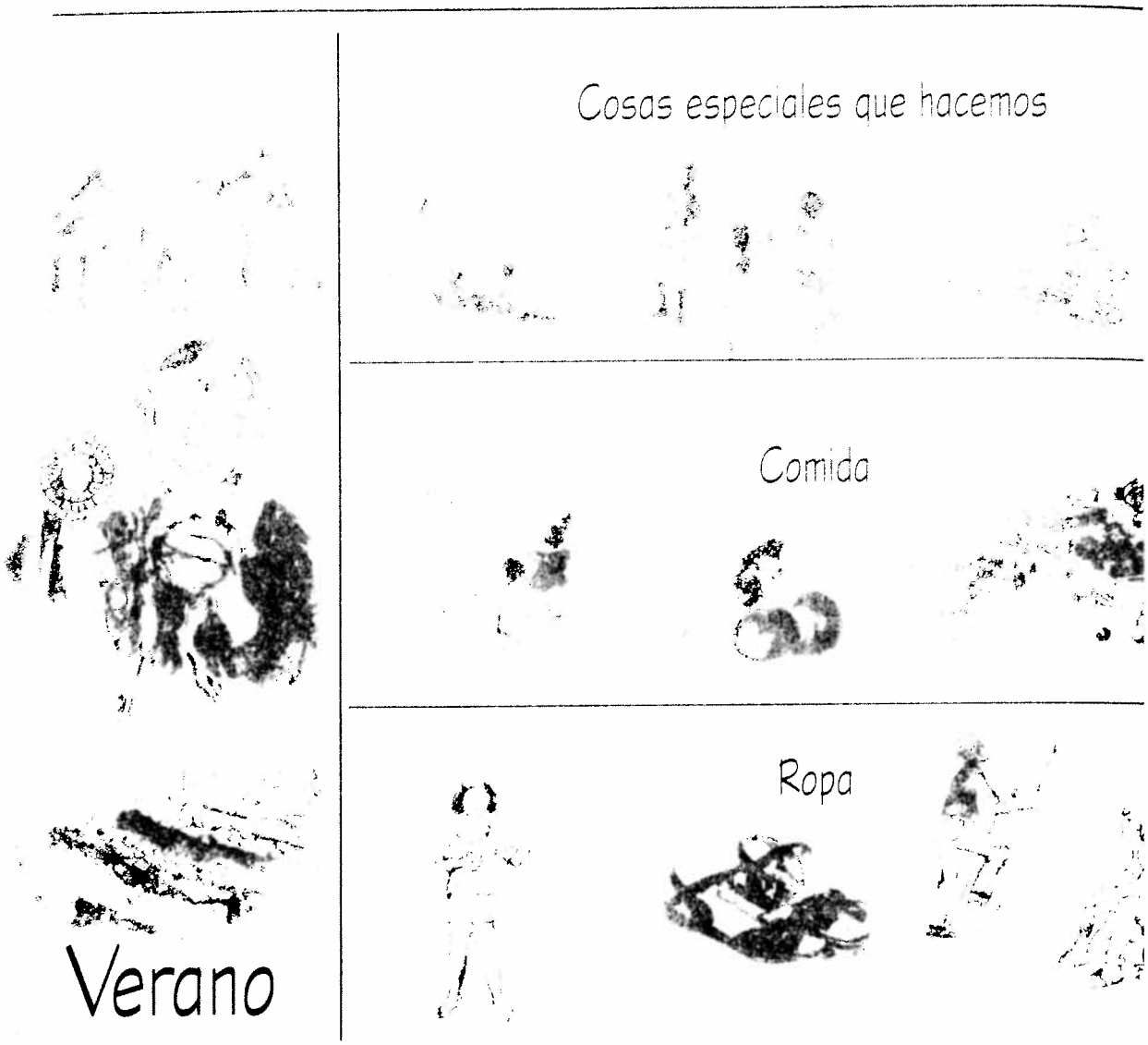


FIGURA VII.7. *Formato que contiene información acerca del invierno y el verano*

La capacidad lingüística de los niños

La capacidad lingüística es otro factor que debe considerarse al emplear el model integrativo con niños pequeños (Kuhn, 1999), porque las comparaciones, la relaciones causales y las hipótesis se describen verbalmente. Una modificació aceptable consistiría en subrayar la fase 1 más que las otras fases, porque enfa tiza la observación y la comparación. Sin embargo, al ir adquiriendo experier cia, incluso los niños pequeños aprenden a formar explicaciones y a responde a preguntas hipotéticas. Gran parte de la utilidad de este modelo es la oportu nidad que ofrece de obtener experiencias que promuevan el desarrollo de l capacidad lingüística y las habilidades mentales.

Cómo aumentar la eficiencia utilizando materiales existentes

Cualquiera que esté familiarizado con las aulas sabe que enseñar es algo muy complejo y exigente. Es muy útil todo lo que pueda reducir el tiempo dedicado a planear nuevas lecciones y seguir ayudando a los alumnos a alcanzar sus objetivos.

Una manera de reducir el tiempo de planeación es utilizar materiales existentes, que a menudo son organizados en formas que permiten aplicarles di-

CUADRO VII.5. *Cuadro de radios iónicos**

IA	*IIA*	*IIIA*	*VIA*	*VIIA*
Li^{+}	Be^{2+}		O^{2-}	F^{-}
0.60	0.31		1.40	1.36
Na^{+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	S^{2-}	Cl^{-}
0.95	0.65	0.50	1.84	1.81
K^{+}	Ca^{2+}	Ga^{3+}	Se^{2-}	Br^{-}
1.33	0.99	0.62	1.98	1.95
Rb^{+}	Sr^{2+}	In^{3+}	Te^{2-}	I^{-}
1.48	1.13	0.81	2.21	2.16
Cs^{+}	Ba^{2+}	Ti^{3+}		
1.69	1.35	0.95		

* Radios dados en unidades de ángstrom.

rectamente las fases del modelo integrativo. Para ahorrar tiempo, usted deberá ser capaz de reconocer materiales existentes que puedan usarse para ayudarle a alcanzar sus objetivos. Casi cualquier esquema, gráfica o mapa que contenga información en bruto, como a menudo aparece en los libros de texto, podrá utilizarse para el análisis con el modelo integrativo. Veamos algunos ejemplos.

El cuadro VII.5 contiene información tomada de un libro de química común. Una tabla como ésta se encuentra en el texto, y el maestro no necesitará hacer más que dirigir a sus alumnos a la página en que aparece, o buscar en una computadora, imprimirla y mostrarla.

Luego, el maestro podrá guiar los análisis de sus alumnos con base en la tabla. Veamos cómo utiliza esta tabla con sus alumnos Trish Gillespie, una maestra de química.

Fase 1

TRISH: ¿Qué clase de pauta ven en el grupo de iones IA?... ¿Vernon?

VERNON: Se hacen cada vez más grandes conforme vamos bajando por la columna.

CARLOS: También tienen una valencia de más de uno.

TRISH: ¿Qué me dicen de los otros grupos?... ¿Andrea?

ANDREA: Todos se vuelven más grandes conforme bajamos por la columna.

TRISH: ¿Cómo compararían entre sí los radios de cada columna?... ¿Amelia?

AMELIA: Se hacen más pequeños para los iones positivos y más grandes para los iones negativos.

TRISH: ¿Qué quieres decir?

AMELIA: El magnesio (Mg) es más pequeño que el sodio (Na), y el aluminio es más pequeño aún, pero el azufre y el cloro son más grandes.

Fase 2

TRISH: ¿Por qué suponen que el magnesio es más pequeño que el sodio?... ¿Josh?

JOSH: El magnesio pierde dos electrones, de modo que su radio iónico se reducirá más que el del sodio, que pierde sólo un electrón.

TRISH: Entonces, ¿por qué el radio iónico del cloro no es mayor que el radio del azufre?... ¿Brandie?

BRANDIE: El cloro sólo añade un electrón, de modo que su radio iónico no aumentará tanto como el del azufre.

Fase 3

TRISH: Supongamos que de algún modo el azufre participó en una reacción en que en realidad perdió dos electrones en lugar de ganarlos. ¿Cómo se vería afectado su radio iónico?... ¿Hajar?

HAJAR: Su radio iónico tal vez sería más pequeño que el del aluminio, y no más grande.

TRISH: ¿Podemos estar seguros?

HAJAR: No; puede no seguir esa pauta. Desde luego, necesitaríamos más información.

Fase 4

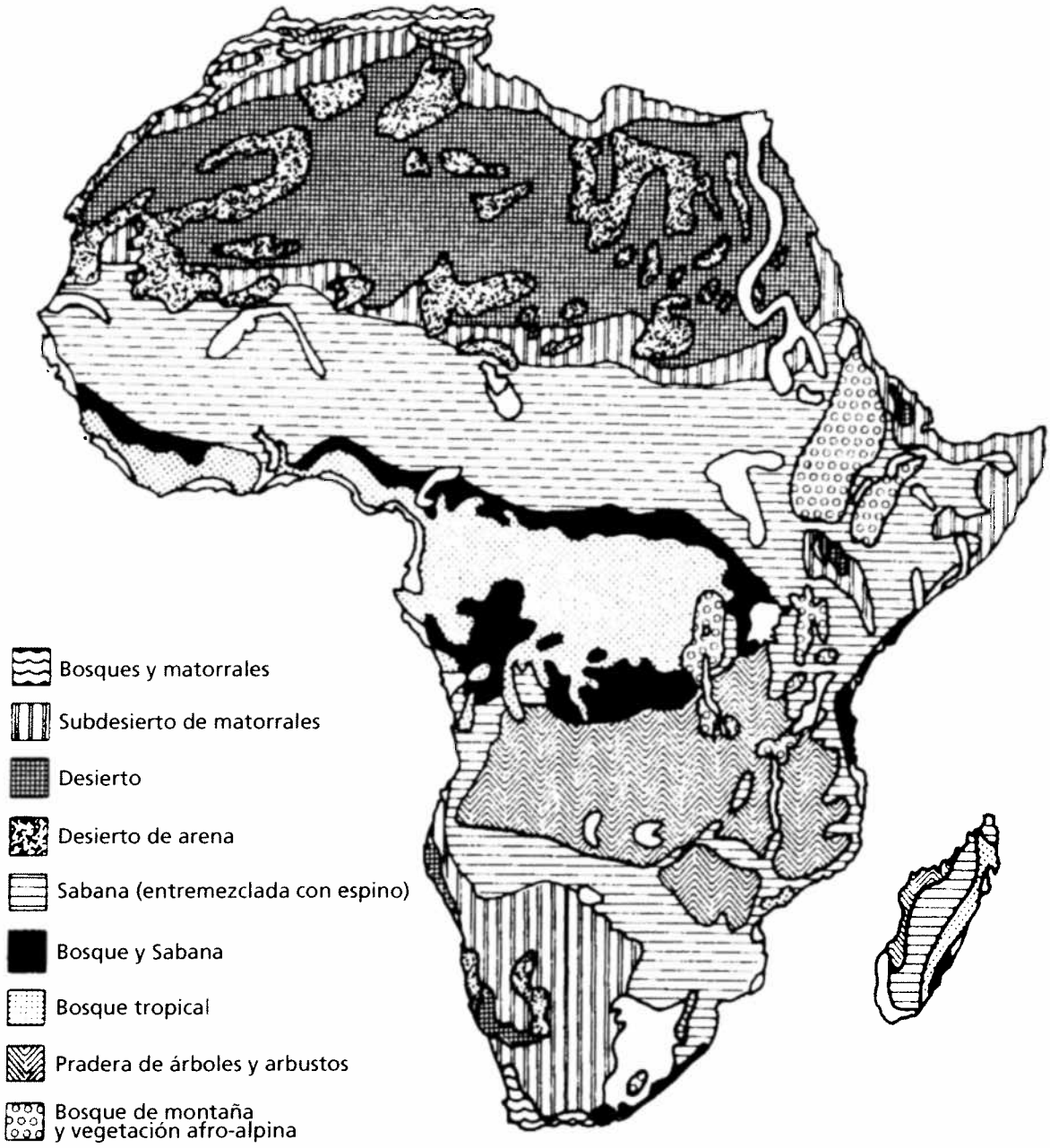
TRISH: ¿Qué clase de generalizaciones podemos hacer acerca de los radios iónicos?... ¿Mistee?

MISTEE: Cuando los elementos pierden electrones, sus radios iónicos se hacen más pequeños, y cuantos más electrones pierden, más pequeños se vuelven sus radios.

ELLIS: Los radios iónicos con valencias positivas tienden a ser más pequeños que los que tienen valencias negativas en la misma hilera.

Abreviamos esta interacción en favor de la claridad; no sería tan sencilla como aparece aquí, y los maestros probablemente tendrán que apoyar a sus

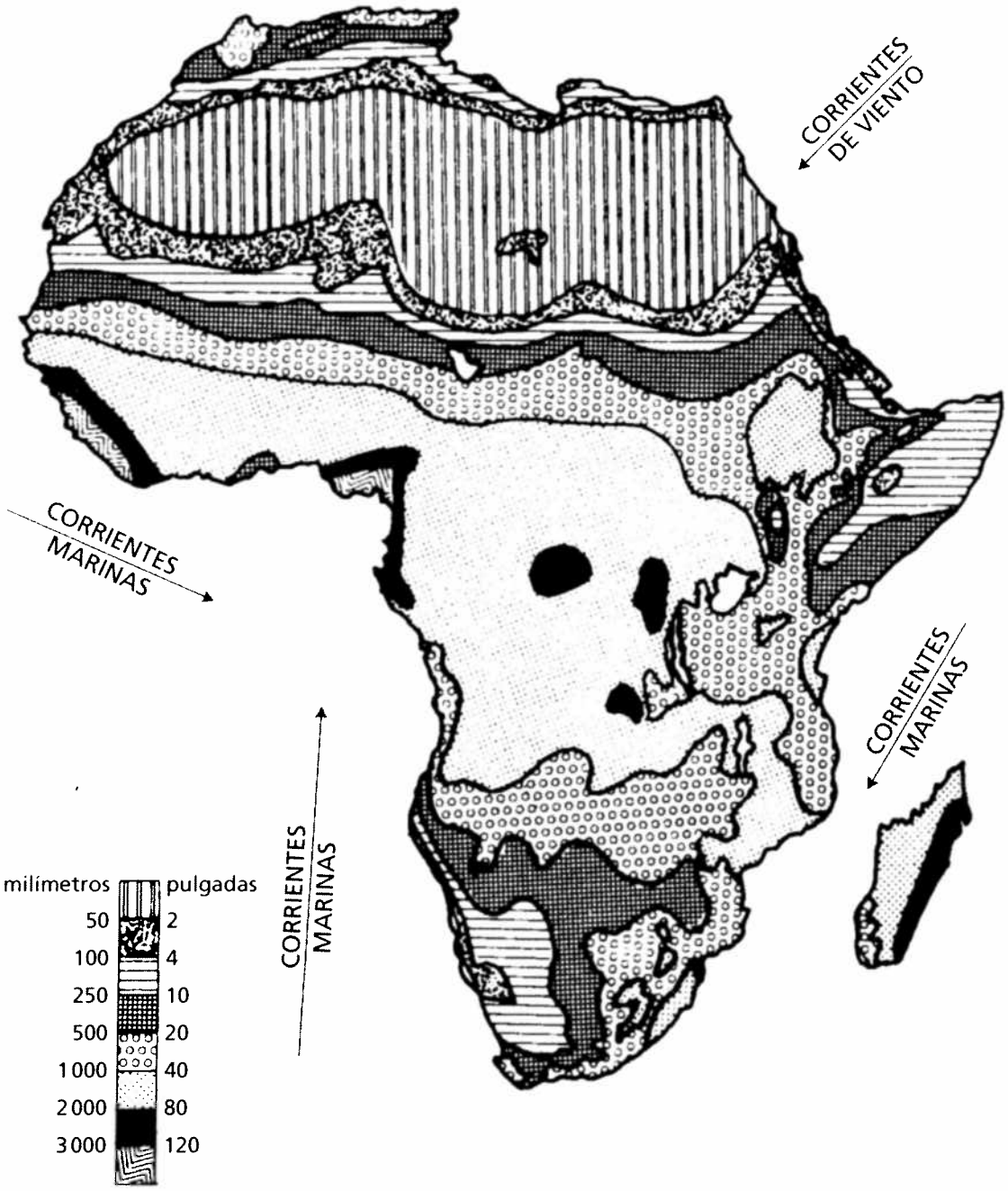
FIGURA VII.8a. *La vegetación en zonas de África*



alumnos considerablemente, ayudándoles a reconocer las pautas. Sin embargo, dado que la mayor parte de la información necesaria para llegar a esas conclusiones aparece ya en la tabla, éstos sólo necesitan cierta orientación para poder empezar.

También vimos en el diálogo que la tabla —que ya existe en el texto— pue-

FIGURA VII.8b. *Precipitación anual promedio en África*



de emplearse para promover el pensamiento crítico. De hecho, un buen número de pautas, explicaciones, hipótesis y generalizaciones se pueden añadir a las ya descritas. En este caso, el uso del modelo integrativo *no* requiere *preparativos adicionales*. El profesor sólo necesita reconocer las oportunidades para aprovechar la información existente.

Como otro ejemplo, consideremos los mapas de las figuras VII.8a y VII.8b. Ahora veamos una interacción basada en los mapas entre Judy Holmquist, profesora de geografía, y sus alumnos.

Fase 1

JUDY: Miren las partes del norte de los dos mapas. ¿Cómo se pueden comparar?... ¿Karen?

KAREN: La parte del norte del primero es casi puro desierto.

JUDY: ¿Y del segundo?

KAREN: Muy poca lluvia, dos pulgadas anuales.

JUDY: ¿Y qué me dicen de otras partes del mapa?... ¿Ola?

OLA: Hay un bosque tropical en torno del área cercana al ecuador, y en esa área hay mucha lluvia.

Fase 2

JUDY: ¿Por qué es desértica una parte tan grande del norte del continente?... ¿Stephan?

STEPHAN: Porque cae muy poca lluvia.

JUDY: ¿Por qué crees que hay poca lluvia?

STEPHAN: Tal vez tenga que ver con la dirección del viento. Los vientos prevalecientes llegan de enormes áreas de tierra, y así no llevan mucha lluvia.

JUDY: ¿Qué otra cosa puede afectar la lluvia que recibe una región? ¿Qué ven en el mapa?... ¿Lynn?

LYNN: Tal vez la dirección de las corrientes del océano tenga que ver con ello.

Fase 3

JUDY: Supongamos que los vientos que soplan sobre el norte de África llegaran principalmente del oeste. ¿Cómo sería afectado el clima de esa parte del continente?... ¿Mike?

MIKE: Tal vez no sería un desierto.

JUDY: ¿Puedes encontrar en una parte del mapa alguna prueba en apoyo de esa idea?

MIKE: Vemos que los vientos que soplan sobre la parte central del continente llegan del oeste.

Fase 4

JUDY: ¿Qué clase de resumen podemos hacer basándonos en el mapa?... ¿Katrina?
KATRINA: Las corrientes oceánicas y la dirección del viento ejercen un efecto importante sobre la cantidad de lluvia que recibe una región.

Este diálogo sólo es una muestra de las posibilidades. Se puede hacer un análisis mucho más profundo de los mapas, y el proceso se extendería añadiendo uno que mostrara las regiones fisiográficas del continente. Entonces los estudiantes podrían considerar la altitud, latitud, dirección del viento y corriente de los océanos como factores que afectan el clima.

Todo esto se puede hacer sin necesidad de mucha preparación; los maestros sólo necesitan tener claros los objetivos y aprovechar oportunidades como éstas. Al habituarse al proceso, los docentes reconocerán más y más oportunidades para usar cuadros, mapas y otros apoyos en sus libros de texto como base para promover el análisis que harán los alumnos.

Desarrollo de formatos durante las discusiones en el aula

Los maestros también pueden emplear información obtenida en las discusiones en clase para captar datos esencialmente "en el momento", que luego podrán utilizar para nuevos análisis del tema en estudio. Veamos a Vicki Barnhart, maestra de inglés, quien ha hecho que sus alumnos discutan sobre *Romeo y Julieta.*

VICKI: Reflexionemos sobre algunas de las cosas que hemos encontrado en la obra. Algo en que puedan ustedes pensar, basados en su lectura... ¿Nicole?
NICOLE: Los Montescos y los Capuletos estaban enemistados.
DAVID: Escalo, el príncipe, amenazó de muerte a los Montescos y Capuletos si no cesaban sus riñas.
LISA: Algunos de los personajes parecían obsesionados por el sexo.
VICKI: ¿Por qué dices eso? ¿Puedes darnos un ejemplo?
LISA: Sanson y Gregorio siempre estaban fantaseando acerca de mujeres.
KIRSTEN: Y la nodriza y Mercucio también parecían interesados en el sexo.
VICKI: Muy bien. ¿Qué más?... ¿Lee?
LEE: Teobaldo mató a Mercucio y luego Romeo mató a Teobaldo.
BETTY: Romeo y Julieta se dieron muerte.

CUADRO VII.6. *Esquema para comparar tragedias de Shakespeare*

Trama	*Personajes principales*	*Temas*
Romeo y Julieta Odio entre Montescos y Capuletos. Escalo, el príncipe, amenaza de muerte a Montescos y Capuletos. Sansón y Gregorio fantasean acerca de mujeres. La nodriza y Mercucio hablan de sexo. Romeo y Julieta se enamoran. Teobaldo mata a Mercucio. Romeo mata a Teobaldo. Julieta toma un veneno. Romeo se mata. Julieta se mata. Termina el odio entre Montescos y Capuletos.	Romeo: romántico enamorado franco joven irreflexivo inocente Julieta: romántica enamorada franca joven inocente	Simbolismo de "amores malhadados". Amor entre odio. Inocencia entre madura maldad. Lealtad en conflicto consigo mismo y con la familia.
Hamlet Muere el rey Hamlet. Claudio se casa con Gertrudis. Hamlet lamenta y detesta la boda de Claudio y Gertrudis. Hamlet intenta vengarse de Claudio. Hamlet trata mal a Ofelia. Laertes hiere a Hamlet en duelo. Hamlet hiere a Laertes en duelo. Hamlet mata a Claudio. Gertrudis muere de un veneno destinado a Hamlet. Muere Laertes. Muere Hamlet.	Hamlet: soñador sentimental ingenioso sensible débil leal inteligente romántico indeciso ambicioso Claudio: fuerte hipócrita hábil político falso diestro	Ingenuidad y engaño. Ambigüedad moral. Búsqueda de justicia natural. Lealtad y venganza. Conflicto privado y público. Conflicto interno. Valor y cobardía. Castigo del mal. Restauración de la moral.
Julio César César vence a Pompeyo. César llega a dictador. César perdona a Bruto. César perdona a Casio. Los romanos temen el creciente poder y ambición de César. Se desarrolla una conspiración contra César. Casio influye sobre Bruto. Bruto siente que debe detener a César. Bruto mata a César. Antonio incita a los ciudadanos. Roma en estado de caos. Los ejércitos de Bruto y Casio combaten contra los de Antonio y Octavio. Casio es apuñalado por sus servidores y muere. Bruto cae sobre su espada y muere.	César: gran soldado gran político brillante intelectual arrogante ambicioso Bruto: apacible idealista amigo de César temeroso de la ambición de César Casio: delgado violento práctico rencor a César	Poder. Ambición. Envidia. Venganza. Idealismo.

VICKI: Enfoquémonos un poco más en los personajes. ¿Qué clase de joven era Romeo?....

MARVIN: Bueno, en realidad era un muchacho.

RITA: Y un poco inocente e ingenuo.

Mientras los estudiantes hacían los comentarios, Vicki los anotaba en hojas de papel, que luego enrolló y guardó después de la discusión. También les pidió información adicional, similar a la pregunta: "¿Qué clase de joven era Romeo?", y añadió cierta información propia acerca de los temas de la obra. Luego guardó el papel, diciendo a los alumnos que volverían a esa información después de leer otras obras. Luego, repitió el proceso con *Hamlet* y con *Julio César.*

Después de que los estudiantes leyeron y hablaron sobre las tres obras, la profesora mostró toda la información y comenzó un análisis más extenso de ellas comparándolas entre sí. Esta información aparece en el cuadro VII.6.

En este caso, Vicki utilizó para el esquema la información reunida por sus alumnos, lo que redujo el tiempo de preparación, y aportó un registro visual de las obras, haciendo más agudo el análisis de sus alumnos.

Este tipo de estudio no tiene que ser el núcleo de toda una lección. Por ejemplo, la ilustración con la tabla de química podría estar incluida en una unidad sobre estructura de los átomos, y toda la secuencia podría no durar más que unos cuantos minutos. Lo mismo podría decirse de los mapas.

Como vimos, cuadros y mapas pueden emplearse con éxito como base para las lecciones en que se aplique el modelo integrativo, y las gráficas y cuadros también pueden ser fuentes de información. Asimismo, vimos que el modelo integrativo es aplicable en casi todos los grados y en muchas áreas de contenido. Esperamos que este análisis haga comprender mejor sus posibilidades.

EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES CON EL MODELO INTEGRATIVO

Evaluar la comprensión que los alumnos obtienen de cuerpos organizados de conocimiento es más complejo que evaluar la comprensión de conceptos, principios, generalizaciones o reglas académicas. Como resultado, el proceso de evaluación es más exigente cuando se emplea el modelo integrativo de lo que sería para lecciones en que se emplearan el inductivo o el de adquisición de conceptos. Las siguientes son algunas posibilidades. Esta lista no pretende es-

tar completa. Se integró básicamente para estimular el pensamiento de los profesores acerca del proceso.

Medición de resultados

Para mostrar la evaluación de los objetivos de contenido, veamos cómo Kim puede evaluar la comprensión de las generalizaciones que los alumnos derivaron de las lecciones. Observemos el siguiente ejercicio.

> Piense en la conclusión a la que se llegó acerca de la rana y el sapo y de sus hábitos. Con base en esa conclusión, ¿cuál de las siguientes parejas de animales parecería tener los hábitos más parecidos?
>
> a. Un venado y un oso
> b. Un venado y un alce
> c. Un venado y un conejo
> d. Un conejo y un oso

Esta pregunta se diseñó básicamente con el fin de evaluar la capacidad de los alumnos para aplicar la generalización "los animales con características similares tienen hábitos similares" a animales distintos de las ranas y los sapos.

La cuestión tiene, sin embargo, la potencial falla de medir el conocimiento que los alumnos tienen de los animales, y no su comprensión de las generalizaciones. Por ejemplo, si ellos no saben lo que es un alce ni dónde vive, todo el ejercicio sería inútil. Para eliminar esta posibilidad el profesor debe preparar el ejercicio de la manera siguiente:

> Véase cada una de las siguientes descripciones de animales. Luego, con base en estas descripciones, decida cuáles dos tienen los hábitos más parecidos.
>
> El lemu es un animal muy veloz, de cuatro patas. Mide 1.20 m de altura y pesa más de 100 kilos. Tiene patas largas, pezuñas y en la cabeza grandes cuernos. El lemu tiene dientes bastante agudos enfrente de la boca, y grandes y planos más atrás.
>
> El habax es un musculoso animal de cuatro patas. Tiene un cuerpo robusto cubierto por una gruesa piel. Sus dientes son agudos y dos de ellos son más lar-

gos que los restantes. El habax mide cerca de un metro de altura y pesa unos 130 kilos.

El crandle es un animal corto con una larga cola. Tiene cuatro patas unidas a los lados del cuerpo. El crandle puede correr velozmente una distancia corta. Puede ver casi en cualquier dirección con los ojos que tiene en lo alto de la cabeza. Sus dientes son agudos y sobresalen un poco, aun cuando tenga cerrada la boca.

El viben es un bello animal. Se yergue alto y gracioso sobre cuatro delgadas patas. Sus pequeñas pezuñas le permiten correr con gran velocidad si es necesario. Mide cerca de 1.60 m hasta la cruz y pesa más de 120 kilos. Tiene todo el cuerpo cubierto por un pelo corto de color marrón claro.

En este ejercicio se describen las características de los animales, y los estudiantes deberán hacer su interpretación sobre la base de estas descripciones, con lo que se elimina la necesidad de que estén familiarizados con algún animal existente. Obsérvese también que en las descripciones se evitó toda referencia a su alimentación o a su hábitat. Si se hubieran incluido, se reduciría el valor de la medición, porque este ejercicio fue planeado para determinar la comprensión que tengan los alumnos de la relación entre características y hábitos, como dónde viven y qué comen.

Medición del pensamiento crítico

El pensamiento de los estudiantes se puede medir en diversos niveles. En el primero, se puede remitir a los alumnos el esquema empleado en la lección y pedir que hagan conclusiones no desarrolladas en clase. Por ejemplo, remitiéndonos otra vez a la lección de Kim, consideremos el siguiente ejercicio.

Observe la figura en que están sapos y ranas. Con base en la figura, ¿cuál de las siguientes es la mejor conclusión?

a. Es más probable ser dañado por una rana que por un sapo porque la rana es venenosa y el sapo no lo es.
b. Es más probable que una rana sobreviva en un lugar extraño porque su hábitat es más variado que el del sapo.

c. Un sapo le ganaría en una carrera a una rana porque corre con más velocidad.
d. Los sapos son mayores que las ranas porque su alimentación es diferente.

Aquí, cada una de las opciones excepto (b) es contradicha directamente por información que hay en la figura. Un ejercicio como éste sería un buen punto de partida para ayudar a los estudiantes a evaluar con una postura crítica toda información.

El proceso también se facilita modificando el grado de dificultad. Por ejemplo, consideremos el ejercicio siguiente.

Vuelvan a ver la información que hay en la figura. Con base en esta información, ¿cuál es la mejor conclusión?

a. Una rana se adapta mejor que un sapo.
b. La alimentación del sapo es más variada que la de la rana.
c. Un sapo probablemente le ganaría en una carrera a una rana.
d. Se corre más peligro sosteniendo en la mano una rana que sosteniendo un sapo.

En este ejemplo, la información del cuadro presupone elegir (a) más que ninguna de las otras opciones, pero los alumnos necesitan hacer una mayor interpretación que en el ejercicio anterior.

Como vimos por las ilustraciones, el primer nivel de medición del pensamiento crítico exige pedir a los estudiantes que extiendan sus ideas utilizando datos más familiares, como en el caso de las ranas y los sapos. En los niveles sucesivos, el profesor deberá preparar ejercicios similares a las ilustraciones presentadas en esa sección, pero los alumnos tendrán menos experiencia con su contenido. En estos casos, se les presentará un cuadro que no se ha visto en clase y entonces se les pedirá sacar conclusiones con base en la información.

Ahora veamos algunas muestras basadas en el esquema de Tony con información acerca de los grupos de inmigrantes.

Volvamos a ver el esquema. De las siguientes, la conclusión mejor apoyada por los datos es:

a. Los chinos llegaron principalmente por espíritu de aventura, mientras que los puertorriqueños llegaron por tener condiciones indeseables en su patria.

b. Mientras que los chinos e italianos llegaron por causa de problemas agrícolas en su patria, los puertorriqueños llegaron principalmente por causa de presiones demográficas.
c. Los cuatro grupos, parcialmente, llegaron a los Estados Unidos porque les pareció que ofrecía más oportunidades que sus patrias.
d. Los cuatro grupos vinieron por causa de problemas industriales en sus patrias.

Como último ejemplo, consideremos un ejercicio hecho para evaluar la capacidad de los estudiantes para identificar la información pertinente.

Véase el esquema. Basándose en la información, de lo siguiente, ¿qué es lo menos pertinente sobre la cuestión de la asimilación?

a. Los italianos eran católicos, mientras que los chinos eran confucianos.
b. Los italianos aprendieron inglés más rápidamente que los chinos.
c. Los chinos se encontraron principalmente en el oeste de los Estados Unidos.
d. La segunda generación de italianos tendía a casarse con estadunidenses.

Cada muestra hasta aquí está escrita en el formato de opción múltiple. También puede usarse el formato de ensayos breves. Por ejemplo, considérese el siguiente ejercicio, planeado para medir la capacidad de los alumnos para evaluar hipótesis.

Pensemos en algunos grupos de inmigrantes. Consideremos a los inmigrantes que llegan a los Estados Unidos procedentes de Pakistán, Grecia y Kenia. Con base en la información del esquema, ¿cuál de los tres grupos sería, probablemente, el que se asimilaría con más rapidez y cuál sería el que lo haría con menos rapidez? Defienda su respuesta con base en la información y en su comprensión de los grupos inmigrantes.

Este ejercicio mide diversos resultados:

- El conocimiento que tienen los estudiantes de los grupos inmigrantes y de sus culturas.
- Su capacidad para aplicar generalizaciones acerca de la asimilación a nuevos grupos inmigrantes.

- La capacidad para formarse un argumento y defenderlo con pruebas.
- La capacidad de comunicarse con claridad.

Estos resultados son apropiados si el profesor ayudó a los estudiantes a desarrollar estas capacidades y habilidades, y si la evaluación coincide con los objetivos de aprendizaje del docente.

La evaluación del pensamiento crítico requiere una cuidadosa planeación y juicio por parte del profesor. Por ejemplo, si los ejercicios se basan en material utilizado en la lección y ya se analizó la información relacionada con el ejercicio, se medirá el conocimiento y no el pensamiento. Esto es apropiado si el objetivo del docente era medir el conocimiento pero no si el objetivo era medir el pensamiento crítico. Es importante que los maestros sepan claramente lo que tratan de lograr.

Una solución es elaborar ejercicios basados en un contenido no explicado en la lección. Esto también requiere cautela para asegurarse de que toda la información necesaria para llegar a las conclusiones esté incluida en el material y que los estudiantes comprendan el contenido. De otra manera, el ejercicio medirá el conocimiento del contenido o su comprensión de lectura.

Escribir cuestionamientos como los presentados en esta sección es exigente y requiere cierta práctica. Sin embargo, una vez escritos se les puede revisar cuando sea necesario y utilizarlos una y otra vez. De manera gradual, los profesores pueden integrar un excelente banco de preguntas que no sólo medirá la comprensión profunda del contenido y la capacidad de pensamiento crítico, sino que también podrá utilizarse para aumentar el aprendizaje.

Evaluación para aumentar el aprendizaje

En repetidas ocasiones dijimos que las buenas evaluaciones pueden ser una herramienta importante para aumentar el aprendizaje. Esto es así en todos los modelos que presenta este libro y, por causa de su complejidad, es particularmente cierto en el modelo integrativo. Por ejemplo, volvamos al ejercicio de los animales ficticios: lemu, habax, crandle y viben. El análisis de este ejercicio durante la retroalimentación, después de un examen, podría incluir no sólo otro examen de las pruebas acerca de los que tuvieran hábitats más parecidos, sino también una consideración de cómo serían esos hábitats. El análisis también podría considerar el tipo de alimento que comerían y otros instintos, como saber de qué manera se protegen. Siempre es esencial la retroalimentación con

respecto a la respuesta a los problemas, pero, además, puede usarse para aumentar la comprensión de los alumnos. Esto demuestra, también, que la evaluación es parte integral de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje (Bransford *et al.*, 2000).

Resumen

El modelo integrativo: panorama general

Fue planeado para ayudar a los estudiantes a comprender cuerpos organizados de conocimiento, temas que combinan hechos, conceptos, generalizaciones y las relaciones que hay entre ellos. Las lecciones incluyen el análisis de información habitualmente presentada en forma esquemática. La información puede ser reunida por los alumnos, por el maestro o por ambos. Guiados por el profesor, los estudiantes desarrollan una comprensión profunda del contenido y a la vez desarrollan las habilidades mentales.

El modelo integrativo: fundamentos teóricos

Está fundado en la teoría del esquema, en la idea de que las personas registran la información en la memoria en redes organizadas de comprensión. Los profesores que utilizan el modelo tratan de guiar el desarrollo de esquemas mientras analizan cuerpos organizados de conocimiento.

Los objetivos de aprendizaje para el modelo integrativo

Fue ideado para enseñar cuerpos organizados de conocimiento, que son combinaciones de hechos, conceptos, generalizaciones y las relaciones que hay entre ellos.

Mientras se desarrolla una comprensión de los cuerpos organizados de conocimiento, los estudiantes practican el pensamiento crítico, específicamente encontrando pautas, generalizando, formando conclusiones e hipótesis y, en cada caso, justificando sus ideas.

Planeación de lecciones con el modelo integrativo

La planeación de las lecciones incluye identificar temas, especificar objetivos claros de aprendizaje y luego preparar muestras de información para ayudar a los alumnos a alcanzar los objetivos. La información se presenta en forma esquemática, pero también puede incluir gráficas, mapas y cuadros ilustrados.

Impartir lecciones con el modelo integrativo

Las lecciones impartidas con este modelo incluyen cuatro fases. En la fase abierta, los estudiantes observan, comparan y buscan pautas. En la segunda, la fase causal, ofrecen explicaciones de las similitudes y diferencias que encuentran. En la tercera, la fase hipotética, consideran las posibilidades de diferentes condiciones, y en la fase final, la de cierre y aplicación, elaboran generalizaciones con base en el análisis de la información.

Tan a menudo como sea posible, se les pide justificar las ideas con información de la muestra con objeto de defender sus conclusiones.

Uso del modelo integrativo para aumentar la motivación de los alumnos

Este modelo aprovecha los efectos motivadores de la participación, el acierto, el desafío y, al incrementar la capacidad de los alumnos para integrar y documentar explicaciones de hipótesis, también aumenta la percepción de su mayor competencia y eficacia.

Además, el modelo es compatible con actividades en grupo, que aprovechan los beneficios motivadores de la cooperación.

Modificaciones del modelo integrativo

El modelo integrativo puede ser más eficaz con niños pequeños mostrando la información con ilustraciones. Organizar la información de esta manera mejora los resultados con alumnos que carezcan de experiencia en el tema o con personas cuya lengua materna no sea el inglés.

Cuadros, mapas y gráficas tomados de libros de texto también sirven como muestra de datos que pueden ser utilizados para hacer análisis. La información puede reunirse durante el trabajo en el aula.

Evaluación de actividades del modelo integrativo

La comprensión del tema y la capacidad de pensar con postura crítica pueden medirse en forma simultánea pidiendo que saquen y evalúen conclusiones acerca de la información que ya estudiaron o con ejemplos precisos de información.

Como en toda instrucción, la evaluación debe formar parte integral del proceso de enseñanza. Cuando las evaluaciones son frecuentes y rigurosas, y a los alumnos se les da retroalimentación detallada acerca de su propio aprovechamiento, entonces la evaluación puede ser una poderosa herramienta para aumentar el aprendizaje.

Conceptos importantes

Autoeficacia (p. 306)
Bases de datos (p. 295)
Cuerpos organizados de conocimiento (p. 288)
Esquemas (p. 285)

Ejercicios

Véase el siguiente diálogo, basado en el cuadro VII.6, que contiene información acerca de las obras de Shakespeare *Romeo y Julieta, Hamlet* y *Julio César.* Clasifique cada pregunta del maestro como fase 1, fase 2, fase 3, fase 4 o JT: una pregunta que pide a los alumnos justificar sus ideas.

1.____ M: Miren los "acontecimientos" de las tres obras. ¿Qué semejanzas encuentran en los acontecimientos?
E: Hay personas que mueren o son asesinadas en cada una de las obras.

2.____ M: ¿Qué más?
E: Hay conflictos o luchas en cada una.

3.____ M: ¿Por ejemplo?
E: En *Romeo y Julieta* se dice que Montescos y Capuletos se odiaban; Hamlet estaba tratando de vengarse de Claudio, y en *Julio César* se dice que los ejércitos de Bruto y de Casio lucharon con los de Antonio y Octavio.

4.____ M: Sabemos que cada una de las tres obras es una tragedia. Supongamos, en cambio, que una o más fueran comedias. ¿Creen ustedes que las pautas de los hechos serían diferentes? Y de ser así, ¿cómo?
E: No esperaría yo ver tantos conflictos y muertes.

5.____ M: ¿Por qué dices eso?
E: El conflicto y la muerte no son alegres, y no entran bien en las comedias.

6.____ M: Veamos la segunda columna. ¿Qué semejanzas o diferencias encuentran allí?
E: Los personajes de *Hamlet* y de *Julio César* parecen menos simpáticos que los personajes de *Romeo y Julieta.*

7.____ M: ¿Por qué creen eso?
E: Se dice que Romeo y Julieta son inocentes y francos, pero en *Hamlet* se dice que Claudio es engañoso e hipócrita, y en *Julio César* se dice que César es arrogante y Casio impulsivo.

8.____ M: Consideren los temas de *Julio César*. Vemos que ambición, envidia y venganza son temas, lo que parece un tanto negativo, pero también vemos idealismo. ¿Por qué suponen que el idealismo aparece como tema?
E: Bruto era idealista. Hizo lo que hizo porque creyó que iba en el mejor interés de Roma y su pueblo.

9.____ M: Describamos algunas pautas generales de las tragedias de Shakespeare, si podemos.
E: Los temas son complejos y varían mucho.

10.____ M: ¿Qué más?
E: No todos los personajes son buenos o malos; tienen características de ambas cosas.
E: Hay mucho conflicto entre los personajes en las obras.
E: Todos los personajes tienen conflictos consigo mismos.

11.____ M: ¿Pueden darme un ejemplo de lo que piensan?
E: Se describe a Hamlet como sentimental y sensible, pero al mismo tiempo es ambicioso.
E: Bruto se encuentra atrapado entre su lealtad a César y su temor a la ambición de César.

12. Volvamos a ver el esquema que contiene la información acerca del sistema solar (cuadro VII.3). Escriba por lo menos una pregunta para cada una de las fases y una respuesta aceptable a las preguntas.

La retroalimentación para estos ejercicios comienza en la página 452.

Temas de discusión

1. Dijimos que el modelo inductivo fue planeado para enseñar conceptos, generalizaciones, principios y reglas académicas, y que el integrativo fue planeado para enseñar cuerpos organizados de conocimiento. Prepare una lista de temas que usted haya enseñado o haya visto enseñar en las escuelas e identifique cuál de los dos modelos es más apropiado

para cada uno de los temas. ¿Hay temas que son inapropiados para cada modelo? ¿Cuáles características de esos temas los hacen inadecuados?

2. La fase 4 del modelo integrativo es similar al cierre en los modelos inductivo y de adquisición de conceptos. Explique cómo es similar y de qué manera o maneras es diferente.
3. Ya analizamos la provocación y la repetición como habilidades de cuestionamiento empleadas en el modelo inductivo. ¿Cómo se les puede emplear en el integrativo?
4. Al modelo integrativo se le suele describir como modelo "inductivo". ¿Qué significa esto? ¿Cómo es diferente el procedimiento para un modelo "deductivo" del procedimiento para un modelo inductivo?
5. Considere utilizar el modelo integrativo en áreas como arte, música, educación física y tecnología. Analice cómo se pueden planear lecciones para promover el pensamiento crítico en esas áreas.
6. ¿Cómo se puede reunir y mostrar información sin emplear esquemas, cuadros, mapas u otros materiales escritos? Dé un ejemplo en un área de contenido elegida por usted.

VIII. MODELOS DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

EN ESTE capítulo examinamos los *modelos de aprendizaje basado en problemas,* modelos de enseñanza planeados para desarrollar la habilidad de resolver problemas y el aprendizaje autodirigido. Como su nombre lo indica, un problema específico es el núcleo de las lecciones basadas en problemas, en las cuales los estudiantes diseñan y aplican investigaciones y soluciones (Krajcik, Blumenfeld, Marx y Soloway, 1994). También analizamos la solución de problemas y la investigación, dos estrategias de este grupo. Cuando usted complete el estudio de este capítulo, será capaz de:

- Identificar las características del aprendizaje basado en problemas.
- Diseñar lecciones de solución de problemas que incluyan todas las características del aprendizaje basado en problemas.
- Diseñar lecciones de instrucción basadas en casos.
- Planear e impartir lecciones de investigación, incluyendo cada uno de los elementos del proceso analítico.
- Preparar evaluaciones que midan la comprensión de los alumnos del proceso basado en problemas.

Veamos ahora tres ejemplos de profesores que utilizan modelos basados en problemas con sus estudiantes.

Candy Armstrong, maestra de tercer año, comienza una unidad sobre las plantas en su clase de ciencias. Mientras presenta un panorama general de la unidad, mantiene en alto varios paquetes de semillas, y dice que el grupo puede sembrarlas para estudiar el crecimiento de las plantas. Una chica levanta la mano y pregunta: "¿Por qué no crecen las semillas en esos paquetes?" "Buena pregunta", responde Candy. "Me pregunto cómo podremos descubrirlo."

Luego Candy divide a los alumnos en equipos para investigar los factores que influyen en la germinación de las semillas. A cada equipo se le proporcionan paquetes de distintos tipos de semillas junto con macetas, buena tierra, fertilizantes y agua. Cada equipo es responsable de inventar un experimento para dar respuesta a

la pregunta sobre la germinación, realizarlo e informar de los resultados a toda la clase.

Laura Hunter, maestra de matemáticas de un grado intermedio, dispone que su grupo estudie la noción de áreas. Un día Laura anuncia que van a poner un tapete nuevo en el aula y pide la ayuda de todos para saber cuánta alfombra se necesitará. La tarea se complica más por el hecho de que el aula tiene una forma irregular, con salidas, esquinas que no son cuadradas y áreas en las que se usa linóleum. Laura entrega varas de medir y el equipo necesario para completar la tarea; después de que todo el grupo mide el aula, separa a los alumnos en equipos y pide a cada uno que invente una estrategia para descubrir la cantidad de alfombra que será necesaria.

Un grupo de preparatoria, en la materia de higiene, estudia cómo se contagian diferentes enfermedades. Un día, su maestra, María Novelo, pone lo siguiente en el pizarrón:

Misión:
Proteger a los isleños de los asesinos de músculos y mente
El cliente es un funcionario de salubridad de una base militar en una isla del Pacífico. Sabe que muchas personas que vivieron en la isla durante un largo periodo sufren enfermedades neurológicas. Unos pierden todo dominio de los músculos y quedan rígidos y paralizados. Otros pierden la memoria.

¿Qué ha causado esto? ¿Qué acción debe emprenderse para proteger a la gente?

La tarea para ustedes es determinar la causa de estos problemas e informar de los resultados.

Los estudiantes usan sus computadoras y la internet para reunir información acerca de este problema.

¿En qué son similares estos episodios? ¿Qué características comparten y cómo contribuyen esas características al aprendizaje? ¿Qué roles específicos desempeñan alumnos y maestros en el aprendizaje basado en problemas? En este capítulo trataremos de responder a estas preguntas examinando la solución de problemas y la investigación.

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS: PANORAMA GENERAL

Los modelos de aprendizaje basados en problemas comparten tres características. Primera: empiezan con un problema o pregunta que sirve de punto central para las investigaciones de los estudiantes (Duffy y Cunningham, 1996; Grabinger, 1996). En la lección de Candy, la pregunta de la alumna "¿por qué no crecen las semillas en esos paquetes?" ofrece un objetivo para la investigación del estudiante. Laura utilizó el problema de la alfombra para orientar la investigación de su alumna, y María empleó la pregunta acerca de las enfermedades neurológicas como marco para su lección.

En segundo lugar, los estudiantes asumen la responsabilidad básica de investigar el problema (Slavin, Madden, Dolan y Wasik, 1994) y, en tercer lugar, el profesor facilita el proceso dirigiendo los esfuerzos de los alumnos y dándoles apoyo cuando es necesario (Stepien y Gallagher,1993). En contraste con enfoques más orientados hacia el contenido, como el modelo inductivo o el integrativo, aprender a planear y completar investigaciones es el enfoque básico de las lecciones de aprendizaje basado en problemas.

Por lo general, los maestros tienen tres metas cuando imparten lecciones basadas en problemas. Primera: desean que sus alumnos aprendan a investigar sistemáticamente una pregunta o un problema. Segunda: desean fomentar el *aprendizaje autodirigido*, que son las capacidades de los estudiantes para controlar su proceso de aprendizaje. El aprendizaje autodirigido se fundamenta en la metacognición, que, como vimos en el capítulo II, es la conciencia y el control de nuestras propias estrategias de aprendizaje. Hmelo y Lin (1998) crearon un modelo de aprendizaje autodirigido, que aparece en la figura VIII.1.

Al actuar según este modelo, los alumnos empiezan por evaluar lo que ya saben acerca del problema al que se enfrentan. Luego, con base en esta evaluación, deciden cuál información adicional necesitan y hacen planes para afrontar estas deficiencias. Recaban nueva información y la utilizan para resolver el problema. Si la información es suficiente, el problema queda resuelto. En caso contrario inventan nuevas estrategias de aprendizaje. El maestro los ayuda en el proceso haciendo preguntas como:

¿Qué saben ya?
¿Qué información adicional necesitan?
¿Dónde pueden encontrar esta información?

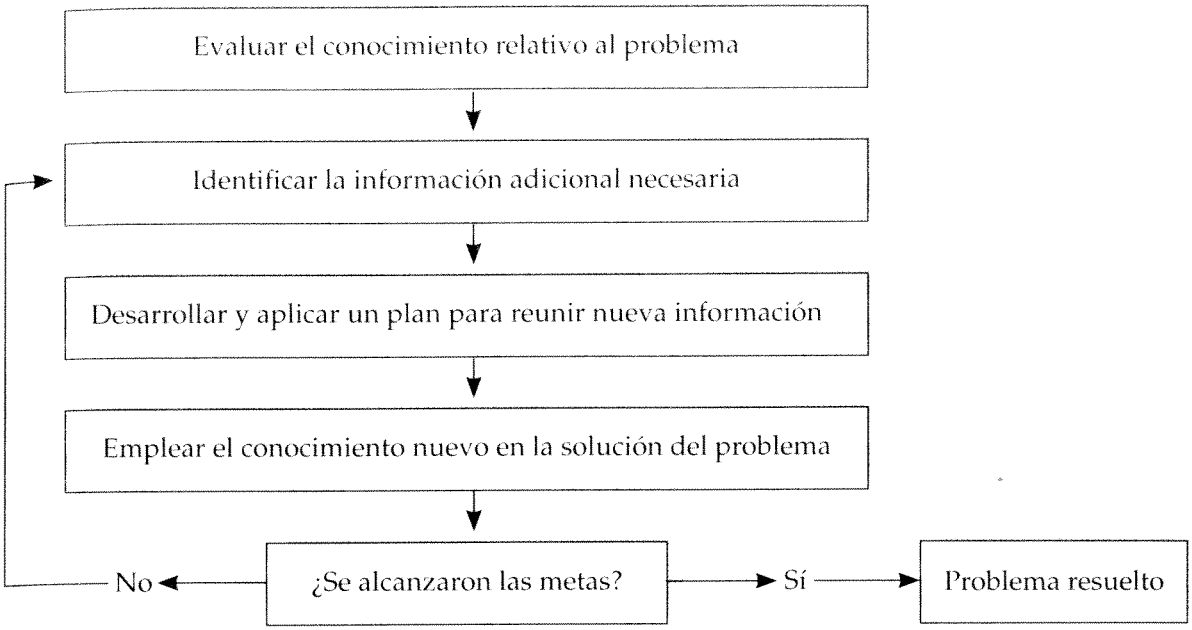


FIGURA VIII.1. *Modelo de aprendizaje autodirigido*

Y tercera: una meta menos importante es la adquisición del contenido. Gran parte del contenido que los estudiantes aprenden en las lecciones basadas en problemas está implícita y es incidental al proceso de resolver problemas. Por ello, las estrategias basadas en problemas son menos efectivas para enseñar el contenido que los modelos diseñados para ese objetivo, como el modelo inductivo (capítulo V), el modelo integrativo (capítulo VII), el modelo de instrucción directa (capítulo IX) y el modelo de discusión en la clase (capítulo X) (Bruning *et al.*, 2004). Sin embargo, hay ciertas pruebas de que la información obtenida por medio del aprendizaje basado en problemas se retiene por más tiempo y se transfiere mejor (Duffy y Cunningham, 1996; Sternberg, 1998).

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS: FUNDAMENTOS TEÓRICOS

El aprendizaje basado en problemas se fundamenta en dos argumentos conceptuales y teóricos. Uno de ellos es la obra del filósofo de la educación John Dewey, quien subrayó la importancia de aprender mediante la experiencia. El segundo es la teoría del aprendizaje sociocultural, opinión cognitiva del aprendizaje que enfatiza la participación del estudiante en actividades de aprendizaje auténticas. Examinémoslos.

El pragmatismo de John Dewey

John Dewey (1859-1952) probablemente es el filósofo de la educación que mayor influencia ha ejercido en los Estados Unidos. Sus ideas acerca de la enseñanza y el aprendizaje y del lugar de las escuelas en la sociedad ejercieron un poderoso efecto en el pensamiento de la educación en la primera parte del siglo XX y aún siguen influyendo en la actualidad en la enseñanza y el aprendizaje.

Dewey creía básicamente que los niños son discípulos socialmente activos que aprenden explorando lo que los rodea (Dewey, 1902, 1916). Las escuelas deben aprovechar esta curiosidad natural llevando el mundo exterior al aula, haciéndolo disponible y accesible al estudio, y ésta es la razón de que el término *pragmatismo* se haya asociado a la obra de Dewey (Kauchak y Eggen, 2005).

Al estudiar el mundo natural, los estudiantes deben participar en una investigación activa (Dewey, 1916), que tiene las siguientes características:

- Los alumnos participan en una experiencia del mundo real que les interesa.
- En esa experiencia, los estudiantes encuentran un problema que estimula su pensamiento.
- Al resolver el problema, adquieren información.
- Los alumnos plantean soluciones tentativas al problema.
- Ellos mismos ponen a prueba estas soluciones; la aplicación los ayuda a comprobar su conocimiento.

Dewey creía que el conocimiento, en lugar de estar inerte como el que se obtiene en libros y explicaciones, se vuelve útil al ser aplicado en la solución de problemas. La obra de Dewey aún influye en la educación de los Estados Unidos y es un marco para —además del aprendizaje basado en problemas— estrategias como enseñanza de unidades temáticas y enseñanza interdisciplinaria (Jacobsen, 2003).

La teoría sociocultural

La *teoría sociocultural* es una visión cognitiva del aprendizaje que enfatiza la participación del alumno en comunidades de aprendizaje (Vygotsky, 1978, 1986). Vygotsky subrayó la importancia de la interacción social en el aprendizaje al afirmar que aprendemos al intercambiar y comparar nuestras ideas con las de otros. Mientras los estudiantes comparten ideas, son participantes activos en el proceso de aprendizaje.

En la teoría sociocultural ocupa un lugar central el concepto de *aprendizaje cognitivo,* un enfoque de la instrucción en que los alumnos trabajan con un experto para aprender a la vez cómo desarrollar tareas cognitivas y por qué realizan ciertas tareas de determinadas maneras (Lave, 1988, 1990). Los estudiantes llegan a dominar tareas de aprendizaje complejas trabajando con alguien que sea experto en ellas. Por ejemplo, piénsese en el modo en que aprendemos tareas como conducir un automóvil, cocinar o cambiar un neumático. Primero, observamos a alguien que sabe realizar la operación y luego tratamos de hacerla nosotros mismos bajo la dirección del experto. Además, los expertos describen en voz alta sus ideas (pensamiento en voz alta) mientras sirven de modelo al proceso, y guían al estudiante (aprendiz) durante el proceso por medio de preguntas. Ésta es la esencia misma del aprendizaje cognitivo.

Los estudiantes trabajan en grupo para resolver problemas en las comunidades de aprendizaje. La interacción social es un componente esencial del proceso, y los alumnos participan en aprendizajes cognitivos mientras el maestro dirige sus esfuerzos. Éste es el fundamento mismo tanto de la solución de problemas como de la indagación. Veámoslo ahora.

El modelo de solución de problemas

Laura Hunter, la profesora de matemáticas de grado intermedio que vimos al comienzo de este capítulo, comienza su lección de resolver problemas explicando que su aula necesita una nueva alfombra y solicita la ayuda de los estudiantes para saber cuántos metros de alfombra necesitan. Ella estructura su lección mostrando el modelo de solución de problemas que se ve en la figura VIII.2.

—Según nuestro modelo —continúa Laura—, ¿qué tenemos que hacer primero? ¿Kara?

—Identificar el problema —responde Kara dubitativa.

—Exactamente, Kara, lo primero que hacemos es identificar el problema. ¿Sabemos cuál es nuestro problema? ¿Janelle?

—Descubrir cuánta alfombra necesitamos —replica Janelle.

—Bien, Janelle, y ¿qué tipo de problema es éste? Cuando tratamos de descubrir cuántos metros de alfombra necesitamos, ¿qué estamos tratando de hacer?... ¿Alicia?

—Hum... ¿área?

—Excelente, Alicia. Estamos tratando de descubrir el área del aula. ¿De qué problema hablamos ayer que era similar a éste? ¡Piensen! ¿Antonio?

—Hum... se parece al problema del patio, cuando tuvimos que saber cuántos mosaicos de caucho necesitábamos para cubrir el área del gimnasio.

—¿Recuerdan todos el problema? ¿Y cuáles fueron las dos maneras que empleamos para resolver ese problema? ¿Cuál fue una de ellas? ¿Shalynne?

—Contamos los azulejos en la caja.

—Muy bien, empezamos por contar los azulejos en la caja. Luego, ¿qué hicimos? ¿Cuál fue el camino más fácil para encontrar el área? ¿Lynn?

—Bueno, cuando medimos lo de fuera, este... el perímetro, y luego multiplicamos y eso nos dijo cuántos cuadros necesitábamos.

—Bien, Lynn, multiplicamos la longitud varias veces por la anchura y eso nos dio el área. Entonces, ¿qué tenemos que hacer con nuestro problema de la alfombra?... ¿Alguna idea? Les daré una pista. ¿Tenemos cuadros que contar?

Haciendo una breve pausa, Laura pasea su mirada por el aula para ver si el grupo la sigue. Luego continúa:

—No, en realidad. Entonces, ¿qué es lo siguiente que tenemos que hacer? Miren aquí (señalando hacia arriba). Dice "representar el problema". ¿Cómo representamos ayer nuestro problema? ¿Qué tuvimos que hacer, Tamara?

—Trazamos una imagen en papel de gráfica.

—Bien, Tamara. ¿Creen todos ustedes que eso puede funcionar aquí?

Como respuesta a las señas de asentimiento de los alumnos, Laura divide el grupo en equipos para medir diferentes partes del aula. Cuando los distintos equi-

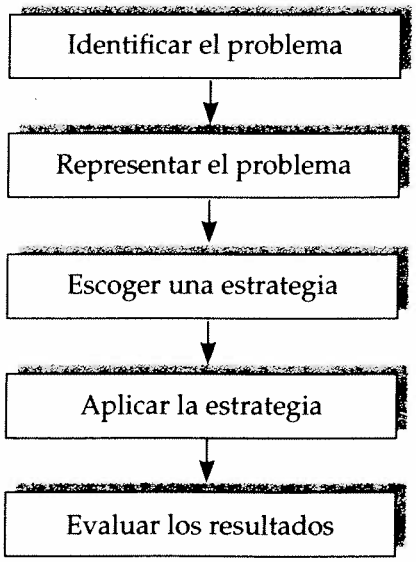


FIGURA VIII.2. *Modelo de solución de problemas*

pos completan su tarea, llevan su informe a Laura, quien registra la información para el día siguiente.

Al comienzo de la sesión del día siguiente, Laura distribuye un diagrama de la habitación con las dimensiones que sus alumnos le han dado. Después señala hacia arriba y empieza.

—Todo el grupo, seguimos trabajando en el problema de la alfombra. Decidimos que era un problema de área y medimos el aula para obtener este diagrama. ¿Cuál es nuestro siguiente paso?... ¿Geno?

—Creo que es elegir una estrategia.

—Bien, Geno. Quisiera que formáramos nuestros equipos, y cada uno será responsable no sólo de elegir una estrategia sino también de aplicarla. Eso significa utilizarla para encontrar el área. Estaré por aquí para responder a sus preguntas. ¿Alguna pregunta?... Ahora, manos a la obra.

El grupo de Laura se separa entonces en equipos de cuatro, y cada uno se vale del diagrama y de los cálculos para abordar el problema.

Cuando los chicos intentan resolver el problema, se encuentran con dos estrategias básicas. Una de ellas es encontrar el área de toda el aula y restar los linóleos y los rincones con formas distintas; la otra, descubrir el área de un rectángulo interior que hay en mitad de la zona alfombrada y luego añadir las áreas extras con formas irregulares. Cuando los equipos completan sus tareas, Laura vuelve a reunirlos.

—Muy bien, veamos aquí nuestro diagrama —dice Laura, una vez reunido todo el grupo—. En la parte de "escojan su estrategia" vi varias estrategias diferentes al pasar a su lado. Levanten la mano y díganme cuál de las estrategias fue... ¡Yashoda!

—Primero lo medimos todo, y luego restamos la parte en que estaba el linóleo. Hicimos... multiplicamos el perímetro. Y luego restamos los lugares en que había linóleo.

—Bueno, cuando multiplicaron el perímetro... ¿qué obtuvieron?

—1 440 pies cuadrados.

—Muy bien. ¿A esto se le llama...?

—El área —responden varios alumnos.

—Muy bien, levanten la mano si su equipo probó esta estrategia —indica Laura.

Alumnos de varios equipos levantan la mano.

—Levanten la mano si probaron otra estrategia.

Otros levantan la mano.

—Matt, explícame lo que hizo tu equipo —ordena Laura.

—Escogimos una estrategia distinta. Tomamos el centro... le sacamos el cuadrado, como cubriendo esto —responde Matt, señalando el diagrama—, y luego

multiplicamos los dos lados y entonces obtuvimos el área de la parte central de la alfombra, y luego juntamos las otras piezas... Añadimos esas otras.

—Bien, voy a anotar "Encontraron las medidas internas y añadieron otras áreas". ¿Está bien esto? —pregunta Laura.

—Hum —responde Matt.

Laura pide a cada equipo anotar en el tablero sus hallazgos, y todo el grupo discute sobre las diferencias entre las respuestas de los equipos.

—Bueno, ¿están de acuerdo con el hecho de que algunos equipos obtuvieron respuestas ligeramente distintas?

Varios alumnos dicen: "No", mientras que unos cuantos dicen "Sí".

—Si ustedes fueran la persona que va a comprar la alfombra, ¿estarían de acuerdo con esto...?

Esperando una respuesta, Laura hace una pausa.

—Si ustedes fueran la persona que está *calculando*, ¿estarían de acuerdo con eso? —sigue diciendo.

La mayor parte dice que no estaría de acuerdo si fuera a comprar la alfombra, pero dice que sí lo estaría si simplemente estuvieran haciendo el cálculo.

—Si hiciéramos esto mañana, ¿podríamos obtener mayor precisión?... Hablen dos minutos con su equipo —ordena Laura.

Los chicos hablan con sus compañeros de equipo y hacen algunas sugerencias, como volver a medir el aula, comprobar si la estrategia tuvo sentido, y hasta preguntar al prefecto cuáles son las dimensiones del aula (adaptado de Eggen y Kauchak, 2004).

Existe un *problema* cuando estamos en un estado que difiere del fin deseado y hay cierta incertidumbre acerca de haber alcanzado el estado final (Bransford y Stein, 1984). En otras palabras, "un problema ocurre cuando el encargado de resolverlo tiene una meta pero carece de una vía obvia para alcanzarla" (Mayer y Wittrock, 1996). Para los alumnos de Laura el objetivo era encontrar el área alfombrada de su clase, pero la manera de alcanzarlo no era obvia. Definir un problema de esta manera general es benéfico porque reconoce lo omnipresente de resolver problemas en nuestras vidas cotidianas y permite a las personas aplicar el modelo de la figura VIII.2 a una variedad de problemas (Bruning *et al.*, 2004).

La planeación de lecciones para resolver problemas

Las lecciones dedicadas a resolver problemas tienen objetivos de aprendizaje a corto y largo plazo. A corto plazo, el profesor desea que los estudiantes resuelvan bien el problema y comprendan el contenido, tales como encontrar el área de figuras geométricas de forma irregular en la lección de Laura.

Los objetivos a largo plazo consisten en que los estudiantes comprendan el proceso de resolución de problemas y se desarrollen como "resolvedores" que se pueden dirigir por sí mismos. Desarrollan estas habilidades y adquieren experiencia en la solución de problemas.

El proceso de planeación para lecciones en que se utilice el modelo de solución de problemas incluye tres pasos, que aparecen ilustrados en la figura VIII.3 y se analizan en las siguientes secciones.

Identificar problemas y objetivos de aprendizaje

El primer paso al planear la solución de problemas consiste, obviamente, en identificar el problema que los alumnos deben examinar y los objetivos asociados a él. Como vimos en el capítulo II, el hecho de utilizar ejemplos concretos y personalizados puede mejorar la motivación; Laura aprovechó estos factores usando el aula como ejemplo del problema.

Cuando seleccionan problemas, los profesores también deben considerar el conocimiento previo de los estudiantes. Por ejemplo, si los chicos de Laura no comprendieran lo que son el área y el perímetro y las diferencias que hay entre los dos, no habrían logrado desarrollar estrategias para resolver el problema.

Solucionar el problema específico y aprender habilidades de resolución de problemas serán siempre los objetivos del aprendizaje cuando se utilice este modelo. Como resultado, la planeación de objetivos de aprendizaje requiere

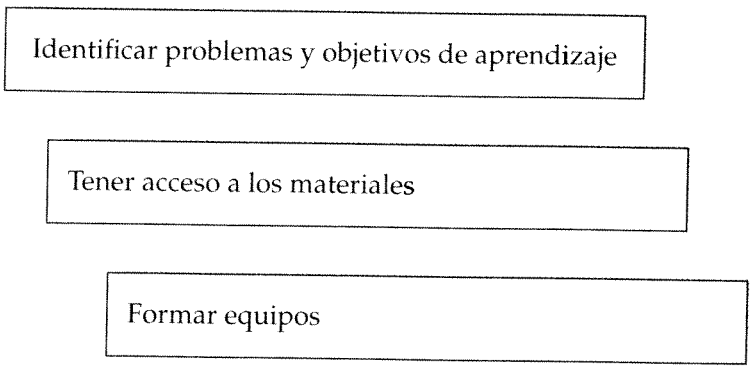


FIGURA VIII.3. *Planeación de lecciones con el modelo de solución de problemas*

tomar menos decisiones cuando se emplea este modelo de las que exigiría uno más centrado en el contenido, como los modelos inductivo o integrativo.

Acceso a los materiales

Si se quiere que las lecciones de solución de problemas transcurran sin tropiezos, los estudiantes deben comprender lo que tratan de lograr y tener acceso a los materiales necesarios para resolver el problema. Por ejemplo, Laura trató de ayudarlos a comprender los pasos para la solución del problema mostrándoles información en el pizarrón que le dio rumbo y estructura a la lección.

Laura también proporcionó las varas de medir y otro material necesario para investigar el problema. Esto parece sencillo y obvio, pero muchas lecciones no avanzan porque los alumnos deben compartir el material, y así el tiempo depende de ellos; en ese lapso pueden desviarse e, incluso, volverse alborotadores.

Formación de equipos

En el capítulo IV analizamos la integración de equipos y las características de los buenos equipos. En las actividades de solución de problemas, como en cualquier forma de aprendizaje cooperativo, al integrar los equipos se deben observar habilidad, género y etnia. Luego, como parte del proceso de aprendizaje cognitivo, el profesor los supervisa cuidadosamente para asegurarse, en lo posible, de que todos los miembros participen, haciéndose responsables de la actividad. Las parejas o los equipos de tres son generalmente los mejores. En equipos más numerosos, dos o tres alumnos a menudo se encargan de casi todo el trabajo, mientras los demás se limitan a observar pasivamente. Sin embargo, los equipos pequeños requieren más material, por lo que usted deberá juzgar el tamaño de los que forme.

Impartir las lecciones de solución de problemas

Las buenas lecciones de solución de problemas transcurren en dos niveles, que corresponden a los principales objetivos de aprendizaje de este modelo. En el primero los estudiantes resuelven un problema específico. Este proceso es orientado por el aprendizaje cognitivo. En el segundo, deseamos que los alumnos comprendan el proceso de resolver problemas y lleguen a ser aprendices capaces de dirigirse por sí mismos. Para alcanzar estas metas, el modelo de solución de problemas ocurre en cinco fases, las cuales están resumidas con sus funciones de aprendizaje y motivación en el cuadro VIII.1.

CUADRO VIII.1. *Funciones de aprendizaje y motivación para las fases del modelo de solución de problemas*

Fase	*Funciones de aprendizaje y motivación*
Fase 1: Identificar el problema El maestro y los alumnos colaboran en identificar el problema.	Atrae atención. Aprovecha los efectos motivadores de la curiosidad y el desafío.
Fase 2: Representar el problema Los alumnos se valen de dibujos y analogías para imaginar el problema.	Activa el conocimiento anterior. Reduce la carga sobre la memoria de trabajo.
Fase 3: Seleccionar una estrategia Los alumnos eligen la mejor estrategia para resolver el problema.	Desarrolla la metacognición. Comienza la producción de esquemas.
Fase 4: Aplicar la estrategia Se aplica la estrategia utilizando datos del problema.	Promueve la participación. Promueve las percepciones de competencia.
Fase 5: Evaluar los resultados Los alumnos analizan los resultados para ver si su solución tiene sentido.	Facilita la transferencia. Hace avanzar la producción de esquemas.

Fase 1: Identificar el problema

El proceso empieza cuando los estudiantes identifican el problema, el cual debe atraer su atención y significar un reto. A primera vista esto parece claro, pero, en realidad, es uno de los aspectos más difíciles de la solución de problemas, lo cual se debe a varios factores, como la falta de conocimiento anterior, la falta de experiencia al definir problemas y la tendencia a precipitarse en la solución del problema (Bruning *et al.*, 2004).

Una dificultad adicional es el hecho de que la mayor parte de las experiencias de algunos estudiantes son con *problemas bien definidos*, que son problemas con una sola solución correcta y un método seguro para encontrar la solución (Bruning *et al.*, 2004). No obstante, la mayor parte de lo que encontramos en el mundo real son *problemas mal definidos*, que son problemas con más de una solución aceptable, una meta ambigua y ninguna estrategia generalmente aceptada para encontrar una solución (Dunkle, Schraw y Bendixon, 1995; Mayer y Wittrock, 1996).

Además, resolver problemas es algo personal y contextual (Mayer y Wittrock, 1996). Por ejemplo, calcular los metros de alfombra necesarios para el aula es algo bien definido para estudiantes experimentados en solución de problemas; sencillamente, determinan el área total del piso y restan las áreas cubiertas de linóleo. Existe sólo una respuesta, y la solución es directa. Sin embargo, para los estudiantes de Laura el problema estaba mal definido. La comprensión del objetivo no era clara, algunos dudaban sobre la diferencia entre área y perímetro, y utilizaron diferentes estrategias para encontrar la solución. Una prueba de su inseguridad está en sus respuestas, tan diferentes.

La única solución realista consiste en ofrecer a los estudiantes la mayor cantidad posible de oportunidades para practicar la solución de problemas. En el capítulo 11 vimos que el aprendizaje y el desarrollo dependen de las experiencias de los alumnos, y este principio es evidente sobre todo en la solución de problemas. Cuanta más experiencia tengan en resolver problemas, mejores serán para ello.

Fase 2: Representar el problema

Esta fase pretende activar el conocimiento previo de los alumnos y, mientras ellos utilizan dibujos o analogías para representar el problema, reducir la carga sobre sus memorias de trabajo. Enseñarlos a representar problemas es proveerlos de un puente para cruzar la laguna conceptual entre definir un problema y seleccionar una estrategia. En esta fase los alumnos pueden sentirse abrumados, y a menudo pueden ser útiles estrategias como trazar un bosquejo o hacer una lista de lo que se conoce y de lo que se desconoce. Laura hizo esto al pedir a los estudiantes que midieran el aula e informaran de los resultados. Esto no sólo les proporcionó una experiencia personal en el problema, sino que también dio por resultado un diagrama preparado por Laura que pudieron utilizar al seleccionar una estrategia.

Fase 3: Seleccionar una estrategia

En esta fase se ayuda a los alumnos a elegir una estrategia apropiada para resolver el problema. Una dificultad común en este punto es la tendencia de los muchachos a elegir la primera estrategia que se les ocurre, sin pensar en otras opciones. Esto puede darles o no la respuesta correcta, pero —lo que es más importante— puede producir una comprensión superficial del problema, lo que puede reducir la probabilidad de transferir la solución a otro problema.

Los profesores pueden alentar a los alumnos a reflexionar más en esta etapa de la solución de problemas haciéndolos que practiquen estrategias *heurísticas,*

que son estrategias generales y diversamente aplicables para resolver problemas (Mayer, 1996). Dos de las estrategias heurísticas más comunes son el análisis de medios y fines, y la percepción de analogías. Cuando usamos el análisis de medios y fines, identificamos el objetivo último y luego retrocedemos por subfases. Por ejemplo, Laura pudo utilizar esta estrategia animando a sus alumnos a identificar el objetivo último (cubrir el área de la parte alfombrada del aula) y luego trabajar, hacia atrás, hacia submetas, como encontrar el área de toda el aula, descubrir el área de las partes no alfombradas, y luego restar ambas.

Descubrir analogías es una segunda estrategia heurística valiosa. Al utilizarla, hacemos preguntas como "¿cómo es este problema? o ¿qué otros problemas hemos resuelto que sean similares?" Laura así lo hizo cuando comparó el problema del aula con calcular el área del patio. Al pensar en el problema en términos de cuadrados, Laura activó el conocimiento previo de sus alumnos y los proveyó de un marco de referencia concreto para pensar.

Fase 4: Aplicar la estrategia

Si se completan bien los pasos anteriores, la aplicación de la estrategia es una extensión natural de ellos. Aunque esta etapa debiera surgir de las otras tres, a veces no es así. Entonces se podrá construir un andamiaje con preguntas que guíen a los alumnos durante el proceso. En ocasiones llegan tan cerca de una respuesta que no ven el siguiente paso lógico, y tal vez no se necesite más que alentarlos a apartarse del problema inmediato, a pensar en lo que están haciendo, y a que luego vuelvan a analizar la información.

Fase 5: Evaluar los resultados

En esta fase, la última, los profesores piden a los estudiantes que juzguen la validez de sus soluciones. Un problema importante es la tendencia de éstos a aceptar sus respuestas aun si no tienen sentido. Así ocurrió en la clase de Laura, cuando varios de ellos quedaron satisfechos con respuestas equivocadas.

Veamos otro ejemplo.

> Un muchacho, buen estudiante, trabajaba con este problema: "Si tienes seis jarras y deseas echar dos tercios de una pinta de limonada en cada jarra, ¿cuánta limonada necesitarás?" Su respuesta fue seis pintas. Yo (Holt) dije: "¿Cuánto en cada jarra? Dos tercios de una pinta". Dije: "¿Es eso más o menos que una pinta? Menos". Yo dije: "¿Cuántas jarras hay? Seis". Dije: "Pero eso no tiene sentido". Él se encogió de hombros y dijo: "Bueno, eso fue lo que dio el sistema" (Holt, 1964, p. 18).

Este tipo de razonamiento es común. Sin aliento y apoyo por parte de los profesores, los estudiantes rara vez se preguntan si una solución es sensata en el mundo real.

La resolución del problema puede implicar una serie de preguntas que requieran de los alumnos pensar en las respuestas. Algunas preguntas en el problema de la limonada podrían ser:

> ¿Tendremos más o menos que seis pintas de limonada en total? (Menos).
> ¿Cómo sabemos que tendremos menos de seis pintas?
> (Tenemos seis jarras y ponemos menos de una pinta en cada una).

Si los alumnos contestan "más" como respuesta a la primera pregunta, será necesario volver al problema y hacer otras preguntas: "¿Cuántas jarras tenemos en total? y ¿Estamos poniendo más o menos de una pinta en cada jarra?" Con suficiente práctica en responder a preguntas como éstas, ellos gradualmente desarrollarán la inclinación a considerar si sus respuestas tienen sentido. Puede decirse que ésta es la fase más importante de todo el proceso de solución de problemas.

Esto pone fin a nuestro análisis sobre la aplicación del modelo de solución de problemas. En la siguiente sección examinaremos la indagación, un segundo modelo de aprendizaje basado en problemas.

La indagación

La indagación es, al mismo tiempo, una estrategia de enseñanza y una manera de examinar cómo funciona el mundo. La indagación incluye plantear preguntas y hacer intentos sistemáticos para darles respuesta. Los procesos que intervienen en el modelo de indagación pueden parecer, a primera vista, un tanto remotos, pero, en realidad, forman parte muy importante de nuestras vidas cotidianas. Por ejemplo, las conclusiones que sugieren que el fumar, los alimentos altos en colesterol y la falta de ejercicio son dañinos para la salud resultan, todas ellas, de procesos de indagación. Estas conclusiones se originan en estudios en que se hacen preguntas como "¿Por qué un grupo de personas tiene una mayor incidencia de enfermedades cardiacas que otro?" Los estudios de las investigaciones citados a lo largo de este texto se basan en la indagación, la cual intenta dar respuesta a preguntas como "¿Por qué los alumnos en un tipo de aula aprenden más que los que están en otro?"

Hacer que los estudiantes participen en la indagación es una manera eficaz de ayudarles a pensar con espíritu crítico, a desarrollarse como aprendices dirigidos por sí mismos y a adquirir una comprensión profunda de temas específicos. El modelo de indagación funciona para que los alumnos practiquen el pensamiento crítico mientras se enfocan en preguntas sobre cómo funciona el mundo.

Este modelo es similar al de solución de problemas, ya que ambos son tipos de aprendizaje basado en problemas. Pero difieren en su enfoque. En lugar de atender la solución a un problema específico, como la alfombra en el aula en la lección de Laura Hunter, el modelo de indagación plantea una pregunta y luego reúne la información con la que intentará darle respuesta. Veamos un ejemplo tomado de una clase sobre habilidades prácticas.

Karen Hill, profesora de habilidades prácticas, está iniciando una unidad sobre cómo hornear alimentos. Mientras habla de los procedimientos para hornear el pan, empieza a amasar un poco de harina al frente del aula. Da una explicación sobre el proceso para hacer el pan.

A mitad de su explicación, José levanta la mano y pregunta:

—¿Por qué tiene usted que amasar tanto tiempo?

—Buena pregunta, José. ¿Por qué creen ustedes?

—... Tal vez sea para que los ingredientes se mezclen bien —sugiere Jill.

Añade Ed:

—Sí, si no están bien mezclados, afecta el modo en que la levadura funciona. Si la pasta no se amasa lo suficiente, no se levantará.

Aprovechando la oportunidad de ampliar los objetivos para la lección, Karen anota las ideas en el pizarrón y luego dice:

—Lo que Jill y Ed sugieren es una respuesta tentativa a la pregunta de José. Cuando se dan respuestas tentativas a preguntas o soluciones tentativas a problemas, las llamamos *hipótesis*. Sugirieron que mezclar bien las cosas afecta la levadura, lo que a su vez afecta lo bien que se levante el pan. Ahora —dice—, ¿tiene alguien una idea de cómo podemos ver si esta hipótesis es buena?

—... Podemos tomar un pedazo de pasta y separarlo en... Tal vez... tres partes... y luego amasarlas durante periodos distintos —sugiere Chris tentativamente después de pensar varios segundos.

—Muy bien pensado, Chris —dice Karen sonriente—. ¿Qué dicen todos?... ¿Debemos probar eso?

Entre voces de "claro", "seguro", "¿por qué no?" y muchos gestos de asentimiento ante la idea, Karen continúa:

—¿Cuánto tiempo debemos amasar cada uno? Nuestro libro recomienda unos 10 minutos.

—¿Qué tal cinco minutos para una, 10 para la segunda y 15 para la tercera? —sugiere Naomi.

—Entonces los hornearemos todos del mismo modo —añade Natasha.

—Desde luego, pondremos a prueba la *hipótesis* —continúa Karen—. ¿Qué más tenemos que tomar en cuenta?

—... Bueno, tendremos que usar la misma masa —sugiere Jeremy—, es decir, la misma cantidad de masa, ¿no?

—Y tendremos que hornear todas de igual modo —añade Andrea, empezando a comprender la actividad—. Si el horneado fuera distinto podría afectar la mezcla, y eso es lo que estamos tratando de poner a prueba, ¿verdad?

—Muy bien pensado, Andrea —asiente Karen—. ¿Algo más, alguien?

—... Creo que algo más —añade Mandy—. Dijo usted que los hornos de aquí son diferentes. Tenemos que hornear todo el pan en el mismo horno, ¿verdad, o nos equivocaríamos?

—Muy bien pensado, todos... Ahora, recapacitemos por un minuto... Hemos hablado de tener la misma masa, de hornearla toda del mismo modo, y de hacerlo en el mismo horno... ¿Por qué queremos hacer todo eso?

—... Bueno, si nosotros... este... tuviésemos diferente masa, y resultara todo distinto... no sabríamos si fue por el tiempo en que las horneamos o si fue la pasta, ¿no? —sugiere Talitha, vacilante.

—Muy bien, Talitha. Lo que estamos haciendo es mantener todo eso constante; lo único que cambiará es el tiempo en que hornearemos cada pieza de masa. Si lo mantenemos todo igual, podemos decir que hemos controlado esas variables... Así pues, revisemos las cosas un minuto y anotemos las variables... ¿Alguien quiere decir algo?

—... El tipo de masa —sugiere Adam.

—Bien... ¿algo más?

—El modo en que horneamos.

—Excelente... ¿algo más?

—El horno.

—Muy bien, todos. Muy bien pensado.

Los alumnos entonces ponen en práctica lo que ellos mismos sugirieron, separando una porción de masa en tres partes iguales, amasando cada pedazo del mismo modo; sólo que amasan una parte durante cinco minutos, la segunda durante 10 y la tercera durante 15. Después las meten en el mismo horno. Luego comprueban si hay diferencias en la apariencia de las distintas piezas. Después analizan los

resultados y los relacionan con la hipótesis. Descubren que las piezas amasadas durante 10 y 15 minutos tuvieron la misma altura, pero son más altos que el pedazo amasado durante sólo cinco minutos. Los chicos manifiestan alguna incertidumbre sobre lo que significan esos resultados, pero tentativamente concluyen que la masa debe amasarse en cantidad adecuada, pero que amasar mayor cantidad no importa.

—Antes de que se nos acabe el tiempo, quiero que pensemos un poco en lo que hicimos y por qué. ¿Cómo empezamos con este problema? ¿Quién lo recuerda? ¿Anthony?

—José preguntó por qué teníamos que amasar tanto tiempo el pan.

—Tienes buena memoria, Anthony. Muy correcto. Nuestra investigación empezó con una pregunta. Luego, hubo algunas ideas o conjeturas tentativas. ¿Quién recuerda cómo llamamos a estas ideas tentativas? ¿Shanda?

—¿Hipótesis?

—Muy bien, Shanda. Las hipótesis son nuestras mejores suposiciones sobre cómo funciona el mundo. ¿Y por qué era importante cocinar todas las rebanadas?...

En ese momento suena la campana y Karen, con una sonrisa, despide al grupo, y añade:

—Dejemos las cosas aquí. Trabajaron muy bien, muchachos. Nos veremos mañana.

Indagación es el proceso de hacer preguntas y responderlas sistemáticamente basándose en hechos y observaciones. La indagación es básica en el pensamiento científico y puede desempeñar un papel poderosísimo en nuestra vida cotidiana. El *modelo de indagación* es una estrategia de enseñanza basada en problemas destinada a hacer participar a los alumnos en el proceso de indagación. Cuando se utiliza este modelo, la meta principal de los maestros es lograr que los alumnos aprendan a planear sistemáticamente la investigación, como lo vimos en la clase de Karen. Este modelo se aplica en cinco fases:

Fase 1: Identificar una pregunta
Fase 2: Generar hipótesis
Fase 3: Recabar datos
Fase 4: Evaluar las hipótesis
Fase 5: Generalizar

Cuando los maestros utilizan esta estrategia, guían a los estudiantes a lo largo de ciertos pasos mientras éstos intentan dar respuesta a la pregunta. Por

ejemplo, una *pregunta* fue identificada en la clase de Karen cuando José cuestionó el tiempo que había que amasar la pasta. Esto fue seguido por la *hipótesis* de Jill y de Ed, quienes sugirieron que el amasado afectaba el modo en que subiría la pasta. Entonces, todo el grupo discutió las maneras de planear la investigación, de tal modo que pudieran obtener una información válida. Luego hornearon las piezas y observaron los resultados. Todo esto formó parte del *acopio de información*. Por último, los alumnos analizaron los resultados, concluyendo que es necesario amasar muy bien, lo cual parcialmente confirmó su hipótesis. El análisis y la conclusión tentativa formaron parte de la fase de *evaluación de hipótesis*. Después hicieron una *generalización* tentativa, relacionando el tiempo óptimo de amasado con el volumen del pan. Para finalizar, Karen los alentó a pensar acerca del proceso de indagación, haciéndolos más conscientes de los pasos que siguieron. Ahora veamos el proceso de planeación de las actividades de indagación.

Planeación de las actividades de indagación

La planeación de las lecciones de indagación difiere al menos en tres aspectos de la planeación para modelos más orientados hacia el contenido, como los modelos inductivo o integrativo. En primer lugar, dado que la indagación de problemas, las hipótesis y la información utilizada para ponerlas a prueba deben provenir idealmente de los propios estudiantes, los profesores deben diseñar la lección de tal forma que puedan darle dirección suficiente para mantener en marcha el proceso, pero no tanta que obstruya las iniciativas y las experiencias de los alumnos. Mantener este equilibrio requiere sensibilidad y juicio profesional. En segundo lugar, la mayor parte de las lecciones con indagación son continuas; es decir, a menudo requieren más que una sola sesión, por lo que se debe considerar este factor al planearlas. Por último, las lecciones con indagación fueron diseñadas para ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de investigación y aprendizaje dirigido por ellos mismos, y la planeación debe considerar estos objetivos.

El proceso de planeación para las lecciones en que se utilice este modelo consiste de cuatro pasos, que aparecen en la figura VIII.4 y se analizan en las siguientes secciones.

Identificar los temas de indagación y los objetivos de aprendizaje

Es relativamente sencillo identificar los objetivos de aprendizaje cuando se emplea el modelo de indagación. Estos objetivos siempre tendrán que consistir en

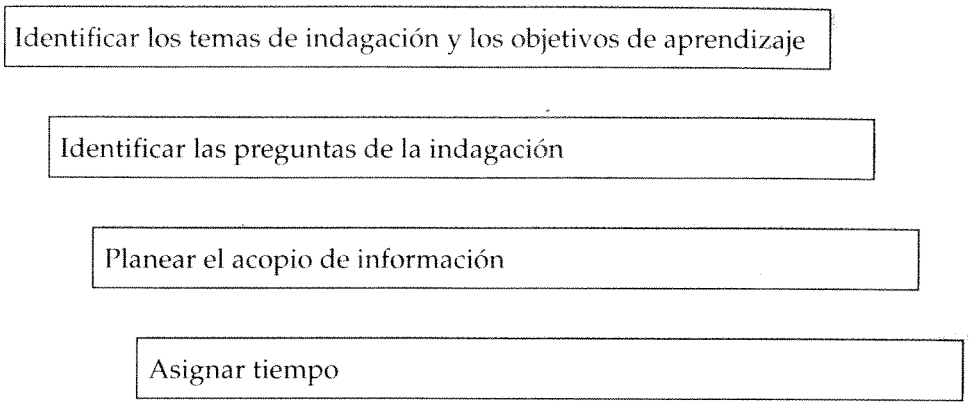


FIGURA VIII.4. *Planeación de lecciones con el modelo de indagación*

resolver los problemas específicos y aprender las habilidades de pensamiento crítico inseparables de la indagación. Sin embargo, aunque los objetivos de contenido sean de importancia secundaria en comparación con desarrollar las habilidades de indagación, este tipo de lecciones también sirven para descubrir relaciones de causa-efecto, que son importantes objetivos de contenido. Por ejemplo, en la lección de Karen los chicos buscaron una relación entre el tiempo que se debía amasar el pan y la proporción en que subía. La mayor parte de las áreas de contenido incluye temas que contienen relaciones de causa-efecto. Algunos ejemplos se muestran en el cuadro VIII.2.

Después de emprender algunas investigaciones, los alumnos pueden hacer generalizaciones como "Cuanto más alto es el grado de ejercicios aeróbicos, mejor será la condición cardiovascular", o "Muchas guerras son resultado de problemas económicos". Éstas aparecen en la última fase de las lecciones de indagación, después de que los alumnos analizan datos y evalúan hipótesis. Al

CUADRO VIII.2. *Relaciones de causa-efecto en diferentes áreas de contenido*

Área de contenido	*Relación de causa-efecto*
Inglés	¿Cómo influye la vida de los autores en el contenido de sus escritos?
Ciencias	¿Cómo es afectado el crecimiento de las plantas por la cantidad de luz solar, agua y tipo de tierra?
Estudios sociales	¿Cómo influyen la economía y la religión en las guerras?
Salud	¿Cómo diferentes tipos de ejercicio influyen en la buena condición cardiovascular?

mejorar su pensamiento, desarrollan la capacidad de evaluar las generalizaciones con base en hechos y observaciones. Esto demuestra la cercana relación que hay entre el contenido y el pensamiento crítico.

No obstante que los estudiantes sean los principales investigadores en una lección de indagación, el profesor debe planearla cuidadosamente con objeto de facilitar el proceso. Para llevar adelante estas lecciones, los alumnos necesitan un problema o una cuestión para examinar y tener acceso a la información que permita investigar el problema. Ambos aspectos requieren una cuidadosa planeación.

Identificar las preguntas de la indagación

Una vez identificado el tema o área de contenido para investigar, el siguiente paso consiste en formular una pregunta para la indagación. Por ejemplo, una pregunta, en el caso de la clase de inglés, podría ser: "¿Qué factores de la vida de Poe pudieron afectar el estilo de sus obras?" En la de ciencias: "¿Qué factores afectan el crecimiento de las plantas?" Lo ideal es que estos problemas surjan espontáneamente en la discusión en el aula, como ocurrió en la lección de Karen, pero por lo general tiene que planearlos el profesor.

La planeación ayuda al docente a guiar a un grupo hacia los problemas de indagación. Por ejemplo, mientras los estudiantes hablan sobre diferentes autores estadunidenses, el profesor puede introducir hechos acerca de la vida de uno o dos autores. Al estudiar las obras de estos autores, podría plantear una pregunta como: "¿Qué influencia creen ustedes que tiene la vida de los autores, en general, sobre sus obras?" El estudio de otros escritores, de sus obras y de su vida podría funcionar, entonces, como la fase de acopio de la información.

En otro ejemplo, un profesor de ciencias puede dedicar una lección de indagación a la germinación de las plantas en una unidad más general sobre el crecimiento de las mismas. En el desarrollo de la unidad, el profesor puede relacionar la investigación de la germinación, las características, el crecimiento, el ambiente y la nutrición de las plantas.

Planeación para recabar información

Una vez planeado el problema de indagación, se debe considerar cómo los alumnos reunirán la información que será empleada al evaluar las hipótesis. Aunque lo ideal es que las sugerencias sobre los procedimientos para reunir datos procedan de los alumnos, se necesitará la dirección del profesor. El cuadro VIII.3 presenta varios ejemplos de preguntas y de procedimientos para recabar información.

CUADRO VIII.3. *Preguntas y procedimientos para recabar información*

Preguntas	*Posibles fuentes de información*
¿Cómo se relacionan las obras de los autores con su vida personal? (Literatura)	Biografías de autores y muestras de sus obras.
¿Cómo se relaciona el sistema de calles en una ciudad con sus pautas de tránsito? (Estudios sociales)	Observaciones del fluir del tránsito en diferentes horas del día, informes del tránsito de la ciudad.
¿Cómo se relaciona el tipo de tablas con su durabilidad? (Tecnología industrial)	Tablas sometidas a diferentes tipos de desgaste.
¿Qué factores influyen en el ritmo de crecimiento de las ciudades? (Estudios sociales)	Información geográfica, datos del censo y hechos históricos.
¿Qué factores influyen en la frecuencia de un péndulo sencillo? (Ciencias/matemáticas)	Péndulos de diferentes pesos y longitudes.

Fuentes de información primarias y secundarias. Aprender a distinguir entre las fuentes de información primarias y secundarias es un importante objetivo del aprendizaje, en particular para los estudiantes de mayor edad. Las *fuentes de información primarias* son observaciones directas que hacen las personas de los hechos en estudio. Las observaciones que hicieron los alumnos de Karen acerca del pan horneado, las observaciones de un péndulo que se mece en distintas direcciones o las entrevistas con otras personas son fuentes primarias. Las *fuentes de información secundarias* son interpretaciones hechas por otras personas de las fuentes primarias. Libros de texto, enciclopedias, biografías y otros libros de referencia son fuentes secundarias.

Debido a que las fuentes secundarias han sido seleccionadas con base en las percepciones y las potenciales tendencias de otros, deben preferirse las fuentes primarias. En algunos casos, como en la lección de Karen, es posible utilizar fuentes primarias. Como opción, ella pudo remitir a libros de referencia sobre cocina, pero así los estudiantes tendrían menor oportunidad de aprender cómo hacer hipótesis, controlar variables y analizar información. En otros casos, como en una lección sobre escritores y sus obras, no es posible usar fuentes primarias y son indispensables las fuentes secundarias. También, por sí mismo,

un análisis de las fuentes secundarias en busca de alguna tendencia puede ser una valiosa experiencia de aprendizaje.

Asignación de tiempo

Dado que las lecciones de indagación suelen requerir más de una sesión de clase, se deberá considerar cómo integrar la lección con otras actividades. Por ejemplo, un profesor de literatura plantea una pregunta acerca de la vida de los autores y sus obras. Entonces, la discusión produciría una o más hipótesis, por ejemplo: "Los estilos de vida personal de los autores se reflejan en sus obras" o "Las obras de los autores reflejan sus creencias y necesidades personales". Se podrá entonces hacer equipos de estudiantes para recabar información personal acerca de diferentes autores y llevar la información a la clase. Cuando los estudiantes completen sus tareas, el tiempo de la sesión podrá dedicarse a discutir sobre algún otro aspecto del programa escolar, como la escritura o incluso la gramática. Cuando los alumnos informan, el grupo debe revisar el problema, analizar las hipótesis y llegar a conclusiones tentativas acerca de su validez.

Cuando se sabe cómo dirigir a los alumnos a identificar los problemas, cómo recabar la información y cómo integrar la lección al resto del programa escolar, se estará listo para impartir la lección.

Impartir las lecciones de indagación

Para ayudar a los estudiantes a resolver un problema específico de indagación y a adquirir las habilidades de pensamiento crítico necesarias para este proceso las lecciones se imparten en cinco fases. Dado que los modelos de indagación y de solución de problemas son estrategias de aprendizaje basado en problemas, sus funciones de aprendizaje y de motivación son similares. Éstas se muestran en el cuadro VIII.4 y se analizan en las siguientes secciones.

Fase 1: Identificar una pregunta

Una investigación empieza cuando se identifica una pregunta hecha para llamar la atención y constituir un reto para los estudiantes. Como lo vimos en la lección de Karen, la pregunta puede surgir naturalmente en una discusión en el aula o, como se dijo en el análisis de la planeación, el profesor podrá imaginar de antemano problemas para guiar a los alumnos a identificarla.

Para asegurarse de que la pregunta sea clara, deberá escribirse en el pizarrón y asegurarse de que los alumnos comprendan los conceptos que hay en

CUADRO VIII.4. *Funciones de aprendizaje y motivación para el modelo de indagación*

Fase	*Función de aprendizaje y motivación*
Fase 1: Identificar la pregunta	
Se identifica una pregunta o problema que plantea el asunto para la investigación de los alumnos.	Llama la atención. Aprovecha los efectos motivadores de curiosidad y desafío.
Fase 2: Generar hipótesis	
Los alumnos generan hipótesis, intentando dar respuesta a la pregunta.	Activa el conocimiento anterior. Inicia la producción de esquemas.
Fase 3: Recabar información	
Los alumnos recaban datos relacionados con las hipótesis.	Desarrolla la metacognición. Promueve la participación.
Fase 4: Evaluar las hipótesis	
Los alumnos evalúan la validez de las hipótesis, con base en la información reunida.	Promueve percepciones de competencia. Logra un equilibrio.
Fase 5: Generalizar	
Los alumnos hacen generalizaciones basados en su evaluación de las hipótesis.	Facilita la transferencia. Hace avanzar la producción de esquemas.

ella. Solicitar a los alumnos que la expliquen en sus propias palabras o que la relacionen con análisis anteriores son cosas que ayudan a determinar que la comprenden con claridad.

Fase 2: Generar hipótesis

Una vez establecida la pregunta, el grupo está listo para intentar darle respuesta. Al dar una respuesta tentativa, los alumnos se ven envueltos en el proceso de hacer hipótesis. Una *hipótesis* es una respuesta tentativa a una pregunta o solución a un problema que puede verificarse con información. Una hipótesis puede ser considerada una generalización tentativa, y para niños pequeños se puede presentar como "una corazonada" o una "buena suposición".

La generación de hipótesis activa el conocimiento anterior e inicia el proceso de producción de esquemas, mientras los estudiantes buscan en su memoria de largo plazo posibles nexos o respuestas a la pregunta. Para facilitar el pro-

greso, podrá pedir a los alumnos que "se expriman los sesos" en busca de posibles hipótesis. En un principio, se deberán aceptar y escribir todas las ideas. Más adelante podrá pedirse que precisen si cada una es procedente dada la pregunta o el problema.

Después de que los estudiantes hayan elaborado una lista de hipótesis, éstas se deben organizar con fines de investigación. Por ejemplo, una clase de ciencias en que se analiza este problema: "¿Qué factores determinan la frecuencia de un péndulo sencillo?", podrá sugerir las hipótesis siguientes:

"Cuanto más corto es el péndulo, mayor es su frecuencia."
"Cuanto mayor sea el peso, mayor es la frecuencia."
"Cuanto más grande sea el ángulo inicial, mayor será la frecuencia."

Al buscar la información, los alumnos deben tener muy claro qué hipótesis investigan para saber cuáles variables deben controlar y cómo deberán estructurar la investigación. Después de trabajar la primera, podrán pasar a la segunda, y luego a la tercera, pero esto debe hacerse sistemáticamente. Una vez planteadas y ordenadas las hipótesis, el grupo estará listo para recabar información.

Fase 3: Acopio de información

Las hipótesis guían el proceso de acopio de información. Éste promueve la metacognición cuando los alumnos planean las estrategias para reunir información. Esta fase también promueve altos niveles de participación de los alumnos.

La complejidad de este proceso depende de la pregunta a la que se intente responder. Por ejemplo, en la investigación sobre el crecimiento de las plantas los alumnos podrían plantar semillas de frijol, variar sistemáticamente las condiciones del crecimiento, y medir el tiempo de germinación y el ritmo de crecimiento. Para investigar la primera hipótesis en el problema del péndulo, los estudiantes modificarán sistemáticamente la longitud del péndulo, manteniendo constantes el peso y el ángulo, y luego medirán el número de movimientos en un tiempo especificado para cada longitud. Para investigar la segunda hipótesis, tendrían que variar el peso y mantener constantes la longitud y el ángulo, y para la tercera hipótesis, tendrían que variar el ángulo y mantener constantes la longitud y el peso.

Para las lecciones en que se relaciona la vida de los escritores con sus obras, la recabación de información sería más compleja; requeriría estudiantes con un avanzado grado de desarrollo. Se valdrían de diversas fuentes, como la internet, bibliotecas que contengan información biográfica acerca de autores, y otras

fuentes con datos sobre su vida. Después, tendrían que estudiar cuidadosamente las obras de los escritores. En este caso el profesor debe ofrecer una ayuda considerable.

Aunque exigen cierto esfuerzo, estas experiencias ayudan a desarrollar algunas facultades que van más allá de investigar la pregunta. Por ejemplo, aprenderían a investigar en la internet y en bibliotecas, a saber cómo evaluar con espíritu crítico las fuentes secundarias, a decidir qué información es importante y cuál debe pasarse por alto, y desarrollarán una tolerancia a la ambigüedad cuando sea contradictoria la información de diversas fuentes. Éstas son experiencias importantes para todos los estudiantes.

Exposición de la información. Organizar y presentar la información es una tarea importante durante esta fase. Al comienzo, los alumnos lidiarán con su capacidad para mostrar claramente la información, pero con la práctica su habilidad mejorará.

Cuadros, esquemas o gráficas son herramientas efectivas para organizar los datos. El cuadro VIII.5 expone la información reunida para el problema del péndulo.

Que el profesor haga preguntas ayudará a los estudiantes a pensar analíticamente acerca de lo que están haciendo. Por ejemplo, vemos que hicieron tres suposiciones para cada longitud y promediaron el número de oscilaciones. El maestro puede pedirles que consideren lo que podrían hacer si dos de las pruebas dieran resultados idénticos y un tercero fuese distinto (sugiriendo un error del experimentador en la tercera prueba), o por qué eligieron una prueba con 15

CUADRO VIII.5. *Información reunida para el problema del péndulo*

Peso: 2 clips grandes
Tiempo: 15 segundos
Ángulo: 45°

Longitud	*Número promedio de oscilaciones para las tres pruebas*
30 cm	12
40 cm	11
50 cm	10
60 cm	9
70 cm	8.5
80 cm	8
90 cm	7.5
100 cm	7

segundos, dos clips grandes, un ángulo de 45° y variaciones de longitud de 10 centímetros (probablemente arbitrarias). El profesor también puede preguntar si es necesario variar cada vez la longitud en la misma cantidad (en este caso, 10 centímetros). Se les puede preguntar qué mejoras podrán hacer a sus técnicas de investigación. Estas preguntas llevan a reflexionar más sobre lo que están haciendo, lo cual es un propósito importante de las actividades de indagación.

En la lección sobre los escritores y sus obras, es posible presentar la información en un esquema similar al que vimos en el capítulo VII, cuando se analizó el modelo integrativo. Un ejemplo del esquema puede ser el siguiente:

Autor	*Características personales*	*Experiencias*	*Ejemplos de sus obras*
Poe			
Faulkner			
Hemingway			
Fitzgerald			

Como en el problema del péndulo, una discusión sobre por qué se incluyó cierta información y se pasó por alto otra, y por qué se organizó el esquema como se hizo, ayudaría a ser más metacognitivos acerca del proceso. Este proceso es importante porque ayuda a los alumnos a comprender los tipos de decisiones que toman los periodistas, los historiadores y los hombres de ciencia cuando participan en actividades de investigación.

Fase 4: Evaluación de hipótesis

En esta fase, los estudiantes son responsables de evaluar sus hipótesis con base en los datos. El análisis es facilitado por la organización realizada antes. Por ejemplo, una mirada al cuadro VIII.5 comparando la longitud de los péndulos con el número de vaivenes indica que la frecuencia se redujo al alargarse la longitud. Se puede facilitar la evaluación haciendo preguntas de las otras hipótesis en los casos del problema del péndulo y del crecimiento de las plantas.

En otros ejemplos, como en el problema de los autores, el proceso será más complicado. No existirán pautas claras y distintas, como la relación entre la frecuencia y la longitud del péndulo. Las corrientes que sí existen pueden ser mucho más complejas y sutiles. El hecho de encontrar que los datos son contradictorios es, en sí mismo, una experiencia importante para los alumnos. En esta vida pocas cosas son claras e inconfundibles, y cuanto más experiencia tengan los alumnos en enfrentarse a su ambigüedad, que requiere conclusiones tenta-

tivas y no dogmáticas, mejor preparados saldrán al mundo. Analizar y discutir sobre la información al relacionarla con las hipótesis puede ser la parte más valiosa del proceso de indagación.

El proceso de evaluar hipótesis puede ser gratificante, porque tomar decisiones sobre la validez de una hipótesis promueve las percepciones de la competencia y ayuda a los alumnos a adquirir un sentido de equilibrio. Llegar a la conclusión de que una hipótesis es válida y aportar información en apoyo de esa conclusión puede ser una experiencia fundamental. Esa función motivadora es una de las más importantes en esta actividad.

Fase 5: Generalizar

El cierre de contenido se realiza en una lección de indagación cuando los alumnos generalizan tentativamente acerca de los resultados con base en la información. La acción de generalizar promueve la transferencia y contribuye con la producción de esquemas cuando los alumnos organizan mentalmente la comprensión del problema y los resultados. Por ejemplo, al investigar la relación entre la frecuencia del vaivén del péndulo y su peso, los datos indican que el peso no afecta la frecuencia. Los estudiantes deberán rechazar entonces la hipótesis de que "Cuanto mayor el peso, mayor la frecuencia", y deberán concluir que "El peso de un péndulo no afecta la frecuencia de su movimiento". Dado que los datos son congruentes, la generalización debe ser directa. Luego esta generalización podrá relacionarse con otros principios científicos, como "Los objetos que caen se aceleran a la misma velocidad cualquiera que sea su peso", lo cual impulsa más el proceso de producción de esquemas.

En otros casos, como en el problema de los autores y sus obras, las pautas de la información pueden ser menos claras; aceptar o rechazar la hipótesis puede ser menos seguro, y la generalización puede ser más tentativa. De hecho, la generalización puede producir preguntas adicionales, preparando así el escenario para nuevos problemas de indagación. Este proceso ocurre continuamente en la ciencia y en el mundo en general. Al desarrollar la capacidad de generalizar tentativamente, los estudiantes aprenden una lección importante de la vida. Empiezan a percatarse de que las respuestas claras y estructuradas por las que todos nos esforzamos a menudo no existen. Con el tiempo, ellos desarrollan una tolerancia a la complejidad y a la ambigüedad que puede ayudarles a comprender y a hacer frente a las complejidades de la vida.

Esta etapa también ofrece oportunidades para reflexionar sobre el proceso, y así puede esperarse que los alumnos sean capaces de transferirlo a otras actividades del aula y también a su vida cotidiana, lo cual es su propia forma de

generalizar. Karen inició esta parte de la actividad cuando dijo: "Antes de que se nos acabe el tiempo, quiero que pensemos un poco en lo que hicimos y por qué". Como respuesta, los alumnos identificaron cómo había comenzado su indagación y cómo las hipótesis guiaron el proceso. Al hablar de los procesos de indagación en el contexto de las acciones, los profesores pueden hacer que ciertas ideas abstractas se vuelvan reales y ayudar a los alumnos a ver cómo funciona la indagación en la vida real.

La indagación espontánea

Hasta aquí nos hemos centrado en aproximaciones sistemáticas y cuidadosamente planeadas para las lecciones de indagación. Sin embargo, uno de los mayores beneficios de estudiar la indagación es una cada vez mayor capacidad para capitalizar las oportunidades de realizar actividades de indagación que ocurren de manera espontánea. Ése fue el caso en la lección de Karen. Uno de los chicos planteó una pregunta, y ella aprovechó la oportunidad.

Las oportunidades abundan si los profesores están alerta ante las posibilidades. Suelen ocurrir cuando los estudiantes se encuentran en situaciones que no tienen respuestas claras. Por ejemplo, consideremos la siguiente y sencilla demostración en ciencias, en que los alumnos ven una taza de agua invertida y cubierta por un naipe, y el naipe se queda debajo de la taza, impidiendo que el agua se derrame, como se ve en la figura VIII.5. Cuando se presenta a estudiantes de primaria, hacen preguntas como éstas:

"¿No estaba la taza completamente llena?"
"¿Qué ocurre si la taza sólo tuviera una pequeña cantidad de agua?"
"¿Qué pasaría si le diéramos a la taza una vuelta de 90°?"

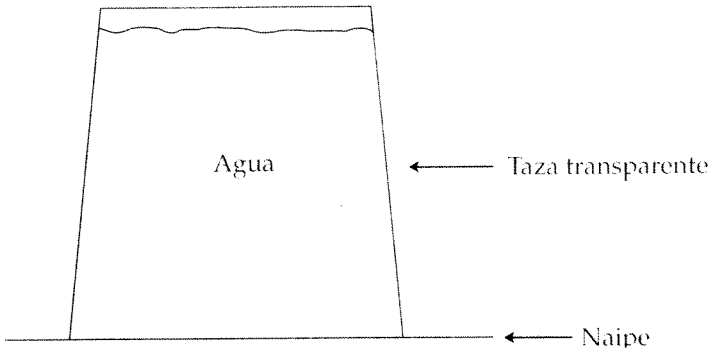


FIGURA VIII.5. *Sencilla demostración en la clase de ciencias*

"¿Qué ocurriría si usáramos otro líquido en lugar de agua, como leche o un refresco?"

Cada una de estas preguntas puede ser el punto de partida para una breve lección de indagación. Se podría pedir a los alumnos que conjeturaran respuestas (hipótesis) a las preguntas y explicaran por qué creen eso. Luego se podría investigar sistemáticamente la idea de cada quien. Por ejemplo, el grupo podría cambiar la cantidad de agua para ver si esta variable establecía una diferencia (no la establece). Al ver que el naipe continuaba pegado a la taza en cada caso, la clase eliminaría la "cantidad de agua" como variable causante de que el naipe siguiera pegado a la taza, y entonces buscarían otras variables.

Las lecciones de indagación espontánea tienen al menos cuatro características positivas. Primera: la motivación es grande porque los alumnos ven que la investigación resulta directamente a partir de una pregunta que ellos hicieron (y no el maestro). En segundo lugar, los estudiantes a menudo sugieren maneras creativas de investigar un problema, y se desarrolla un clima de trabajo en equipo y de cooperación en el aula.

En tercer lugar, el espíritu de indagación es captado efectivamente exigiendo poco esfuerzo a los maestros. Simplemente tienen que guiar a sus alumnos a pensar en preguntas y cómo se les debe investigar. Y por último, las lecciones de indagación espontánea permiten ver cómo el proceso se relaciona directamente con los temas en estudio. La diferencia entre preguntas generadas por el maestro y generadas por los alumnos es sutil pero importante. Cuando los estudiantes sólo responden preguntas generadas por otros, aprenden que el conocimiento es externo y no personal y funcional. El contenido a menudo se presenta como verdades preestablecidas que se deben memorizar y repetir. Rara vez se pide a los alumnos que investiguen o que generen sus propios problemas (Goodlad, 1984). La utilización de investigaciones espontáneas de los alumnos puede ayudarles a comprender cómo se produce el conocimiento, así como la relación de ese conocimiento con ellos mismos.

Indagación y alcance de conceptos

Al analizar el modelo de adquisición de conceptos, en el capítulo VI, sugerimos que también se podría utilizar para ayudar a los alumnos a comprender el proceso de indagación y el método científico. Basándose en ejemplos positivos y negativos, los estudiantes hacen hipótesis sobre posibles nombres para el con-

CUADRO VIII.6. *Comparación de los procesos de indagación y de adquisición de conceptos*

Indagación	*Adquisición de conceptos*
1. Problema o pregunta	¿Cuál es el concepto?
2. Hipótesis	El nombre del concepto podría ser...
3. Acopio de información	A los alumnos se les presentan ejemplos positivo y negativos.
4. Análisis de las hipótesis	Se descartan las hipótesis no confirmadas por los ejemplos.
5. Generalización	Se define el concepto.

cepto, y luego se analizan estas hipótesis con base en ejemplos adicionales. Lo ejemplos y no ejemplos sirven entonces igual que los datos utilizados para ana lizar las diversas hipótesis. El cuadro VIII.6 describe las comparaciones enti las actividades de indagación y las de adquisición de conceptos.

El modelo de adquisición de conceptos puede ser un instrumento útil pa introducir a los estudiantes en los procesos de indagación. Como no requie mucho tiempo para completar una sesión, éstos pueden desarrollar todo el pr ceso en una sola clase. Sin embargo, no proporciona a los alumnos un cuad totalmente válido del proceso de indagación, porque es el profesor quien apo ta todos los datos: los ejemplos y no ejemplos. Pero sí puede ser una mane eficaz de introducirlos en la indagación antes de que por sí mismos pueda hacer investigaciones completas.

USO DE LA TECNOLOGÍA PARA APOYAR EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

El éxito del aprendizaje basado en problemas depende de la capacidad de pr sentar problemas realistas y motivadores a los estudiantes. Un objetivo al utiliz este modelo es llevar el mundo real al aula para su investigación, análisis y r flexión. La tecnología tiene un potencial incomparable para alcanzar esta met

Existe un buen número de programas de aprendizaje basado en problem apoyados por la tecnología. Una simple ojeada a la internet ofrece esbozos revisiones de muchos de estos programas. Uno de los más conocidos fue creac por el Cognition and Technology Group en Vanderbilt (1992). Examinémosl

Aprendizaje de matemáticas basado en problemas: la serie Jasper

El programa escolar de matemáticas ofrece grandes oportunidades de promover la solución de problemas; los esfuerzos por reformar los programas de matemáticas se orientan a la solución de problemas como vehículo importante para promover el pensamiento matemático (National Council of Teachers of Mathematics, 1989, 2000). Sin embargo, muchos de los problemas que planteamos a los alumnos no captan el realismo y la complejidad de las aplicaciones de las matemáticas al mundo real (Williams, Bareiss y Reiser, 1996). Para remediar este problema, algunos investigadores crearon una serie de matemáticas basada en videos llamada *The Adventures of Jasper Woodbury*. Cada problema comienza con un programa de video, de 15 a 20 minutos, que muestra un desafío a los personajes en ese segmento. La siguiente versión, condensada, es una muestra de los tipos de problemas que se presentan en estos programas.

> Jasper acaba de comprar una lancha nueva y planean llevarla de regreso a casa. La lancha consume cinco galones de combustible por hora y viaja a ocho millas por hora. El tanque de gasolina contiene 12 galones. La lancha se encuentra actualmente situada a 156 millas. El muelle de la casa de Jasper está a 132 millas. Hay dos estaciones de gasolina en su camino. Una de ellas está a 140.3 millas y la otra a 133. Le cobran 1.19 y 1.25 dólares por galón, respectivamente. No aceptan tarjetas de crédito. Jasper comenzó el día con 20 dólares. Compró cinco galones de gasolina, a 1.25 dólares por galón (sin incluir un descuento de cuatro centavos por galón por pagar en efectivo) y pagó 8.25 dólares por reparaciones a la lancha. Son las 2:35. La puesta del sol es a las 7:52. ¿Puede Jasper llegar a casa antes de la puesta del sol sin quedarse sin combustible? (Williams *et al.*, 1996, p. 2).

El problema se plantea abierto para dar oportunidades de resolverlo a los alumnos, primero definiendo el problema, identificando las submetas (por ejemplo, descubriendo cuánto dinero le queda), separando los datos pertinentes de los irrelevantes (por ejemplo, ¿es importante la hora del día?) y calculando la solución final. A los alumnos se les da un largo periodo, como de tres a cuatro días, para trabajar en cada problema, y deben resolverlo antes de ver cómo los personajes del video lo solucionaron. Para información adicional acerca de la serie Jasper, consulte: http://peabody.vanderbilt.edu/projects/funded/jasper/preview/AdvJW.html.

La serie de Jasper no sólo es un programa de aprendizaje basado en problemas y apoyado por la tecnología; también es uno de los más conocidos. Será

necesario investigar en otros programas para determinar cuáles son los má apropiados para sus objetivos.

Aumentar la motivación con el aprendizaje basado en problemas

Los modelos de aprendizaje basado en problemas son convenientes para au mentar la motivación del estudiante, porque aprovechan los efectos de la curic sidad, el desafío, las tareas auténticas, la participación y la autonomía, factore todos ellos que motivan a los alumnos a aprender (Pintrich y Schunk, 2002).

Algunos investigadores sostienen que la capacidad de despertar la curiosi dad y de presentar una sensación de reto son dos características de las tarea intrínsecamente motivadoras (Lepper y Hodell, 1989). Despiertan los deseo innatos de las personas de comprender cómo funciona el mundo. Dado que u problema, cuya solución no es obvia, es el punto central de las actividades d aprendizaje basado en problemas, ellos capitalizan la capacidad de aumenta la motivación intrínseca.

Estas actividades de aprendizaje también aprovechan los efectos motiva dores de las *tareas auténticas*, que son actividades de aprendizaje que requiere una comprensión que puede ser empleada en el mundo fuera del aula (Eggen Kauchak, 2004). Las tareas auténticas son motivadoras porque ayudan a lo alumnos a ver cómo los conceptos y los procesos abstractos se relacionan con e mundo. Laura Hunter utilizó una tarea auténtica —calcular el área de alfombr en un aula— para motivar a sus alumnos a aprender acerca del área. Los bue nos profesores utilizan todo el tiempo en su instrucción nexos como éstos.

Además, las actividades basadas en problemas capitalizan los efectos mc tivadores de la participación y la autonomía. La autonomía del estudiante au menta cuando tiene que decidir qué hacer y cómo hacerlo, y la participació es alta cuando los alumnos hacen sus investigaciones (Pintrich y Schunk 2002). Las aulas a menudo constituyen entornos de aprendizaje unidimensic nal donde la elección individual queda minimizada y todos hacen lo mismo a mismo tiempo. Los maestros pueden aumentar la autonomía y la participa ción durante las actividades basadas en problemas dándoles a escoger entr factores como:

- Qué problema resolver.
- Qué hipótesis generar.

- Cómo investigar el problema.
- Cómo informar de los resultados.

La autonomía y la participación, además de aumentar la motivación, también incrementan la capacidad de dirigir su propio aprendizaje, que es la esencia misma de la autorregulación.

Evaluación del aprendizaje en actividades basadas en problemas

Como en todos los modelos instructivos, la forma que adopta la evaluación deberá ser determinada por los objetivos de aprendizaje de la lección. El aprendizaje basado en problemas tiene tres objetivos interrelacionados:

- Aumentar la comprensión de los procesos que intervienen en el aprendizaje basado en problemas.
- Desarrollar el aprendizaje autodirigido de los alumnos.
- Apropiarse del contenido.

La evaluación de la comprensión del contenido en este modelo es similar a la de los procesos que intervienen en otros modelos, por lo que no analizaremos más este aspecto de la evaluación. En cambio, nos enfocaremos en cómo evaluar los dos primeros objetivos de las actividades basadas en problemas.

Otras evaluaciones y aprendizaje basado en problemas

Las evaluaciones adicionales, habitualmente en forma de pruebas objetivas, han sido criticadas durante largo tiempo: sus detractores sostienen que son artificiales y apartadas de las realidades del aprendizaje (Kilbane y Herbert, 1998; Reckase, 1997). Como respuesta a estas críticas, se propone el empleo de evaluaciones alternas, o "examen directo del desempeño del alumno en tareas significativas que son útiles para la vida fuera de la escuela" (Worthen, 1993, p. 445). El término *evaluaciones alternas* se usa para describir evaluaciones que miden directamente el desempeño del estudiante en tareas de la "vida real" (Shepard, 2001; Wiggins, 1996/1997). (Aunque el creciente énfasis en normas, pruebas importantes y responsabilidad modera los esfuerzos por hacer evaluaciones al-

ternativas, siguen siendo un instrumento para medir los objetivos de aprendizaje que son difíciles de evaluar con las pruebas tradicionales.) Las evaluaciones alternativas son útiles para medir la capacidad de los alumnos para:

- Inventar una estrategia para resolver problemas.
- Efectuar una indagación.
- Generar hipótesis.
- Recabar información pertinente a una hipótesis.
- Trabajar en colaboración en un grupo para resolver un caso basado en problemas.

Además de otros productos, como la respuesta o solución a un problema, los profesores que utilizan evaluaciones alternativas también se interesan en los procesos de que se valen sus alumnos para preparar los productos, lo que subraya un pensamiento de orden superior (Gronlund, 2003). La comprensión de estos procesos da oportunidades a los maestros de evaluar el conocimiento de los alumnos y corregir las concepciones erróneas de éstos (Parke y Lane, 1996/1997). Por ejemplo, una entrevista estructurada puede emplearse para comprender mejor el pensamiento de los alumnos mientras planean experimentos de ciencias.

Evaluaciones de desempeño

Las *evaluaciones de desempeño* son tareas en las que los alumnos demuestran sus niveles de competencia, conocimiento o habilidad, llevando a cabo una actividad o creando un producto (Airasian, 2000; Valencia, Hiebert y Afflerback, 1994). Tratan de aumentar su validez poniendo a los alumnos en situaciones tan reales como sea posible y evaluando su desempeño contra normas preestablecidas. El concepto *evaluación de desempeño* se originó en áreas de contenido como la ciencia, en las que se pidió a los estudiantes demostrar habilidad en una situación real y no en reconocer una respuesta correcta en una prueba estandarizada o hecha por el maestro (Hiebert y Raphael, 1996).

Por ejemplo, una profesora de ciencias de grado intermedio observó que los estudiantes tenían dificultades para aplicar principios científicos a hechos de la vida real. Intentando mejorar esa capacidad, cada viernes presentó problemas comunes; por ejemplo, por qué un cubito de hielo flota en una taza de líquido claro pero se hunde en otra: los alumnos tenían que resolver esto en equipos y discutirlo como grupo. En viernes consecutivos, la maestra les presentó otros problemas. Por ejemplo, puso dos líquidos claros del mismo volu-

men en una balanza de vara, y los alumnos tenían que explicar por qué la vara se desequilibraba (una balanza de vara mide la masa). Mientras ellos trabajaban, la maestra paseaba por el aula tomando notas que serían empleadas en calificar y retroalimentar (Stiggins, 2001). Las evaluaciones de desempeño permiten a los profesores calificar el trabajo de los estudiantes cuando están en situación de resolver problemas.

Observación sistemática

Otra manera de evaluar los procesos de que se valen los alumnos cuando están dedicados a aprender con base en problemas es la observación sistemática. Las *observaciones sistemáticas* requieren que los maestros especifiquen las normas de los procesos que están evaluando y tomen notas basados en las normas. Una *rúbrica* es una escala de calificaciones que describe las normas para calificar (Stiggins, 2001). Por ejemplo, una maestra de ciencias que intenta enseñar a sus alumnos los pasos que hay que dar en la solución de problemas científicos podría emplear la rúbrica siguiente:

1. Plantea el problema o la pregunta.
2. Plantea las hipótesis.
3. Identifica las variables independientes, dependientes y controladas.
4. Describe la manera en que se recabarán los datos.
5. Ordena y muestra los datos.
6. Evalúa las hipótesis basadas en la información.

Al recabar información mientras los estudiantes se dedican a actividades de aprendizaje auténtico, los maestros se encuentran en mejor posición para evaluar sus fortalezas y debilidades, y darles retroalimentación.

Listas

La utilización de listas es otra manera en que los maestros pueden hacer más sistemáticas las evaluaciones del pensamiento de los alumnos. Las *listas* son descripciones escritas de dimensiones que deben estar presentes en un desempeño aceptable. Cuando se emplean listas, los desempeños deseados son "verificados" y no descritos en notas, como lo serían con una observación sistemática. Por ejemplo, la profesora de ciencias que deseaba evaluar la capacidad de resolver problemas científicos pudo utilizar una lista como la que aparece en la figura VIII.6. Es posible añadir notas en cada categoría para combinar lo mejor de las listas y de la observación sistemática.

Indicaciones: Ponga una "palomita" en el espacio en blanco por cada paso dado

_____ 1. Escribe los problemas en lo alto del informe.

_____ 2. Plantea la(s) hipótesis.

_____ 3. Especifica los valores de las variables controladas.

_____ 4. Hace al menos dos mediciones de cada valor de la variable dependiente.

_____ 5. Presenta los datos en un cuadro.

_____ 6. Saca conclusiones congruentes con los datos del cuadro.

FIGURA VIII.6. *Listas para evaluar la solución de problemas científicos*

Escalas de calificación

Una limitación de las listas es que exigen una respuesta de sí/no del evaluador sin tomar en cuenta los grados de acierto. Las escalas de calificación hacen frente a este problema. Las *escalas de calificación* son descripciones escritas de categorías evaluativas de un desempeño aceptable y escalas de valores en que se califica cada categoría. Las escalas de valores, como la que aparece en la figura VIII.7, pueden usarse para evaluar los procesos de que se valen los alumnos durante la solución de problemas o la indagación.

Las escalas de calificación pueden formarse de modo que brinden más información a los alumnos ofreciéndoles "anclas" para cada uno de los valores numéricos. Por ejemplo, ¿cómo sabemos si "plantear problemas o preguntas clara y precisamente" merece una calificación de 3 o de 4? Para una mejor retroalimentación, pueden incluirse definiciones de valores, como la siguiente:

Calificación = 4

El problema fue planteado en un lenguaje claro, completo y observable; se comunica claramente con el lector; indica comprensión del contenido al especificar la significación de importancia del problema; ofrece una clara base para hacer la hipótesis de una solución.

"Anclas" como ésta ayudan a los profesores a evaluar de manera sistemática y también dan a los alumnos una retroalimentación de mejor calidad acerca de su propio aprovechamiento.

Indicaciones: Califique cada uno de los puntos siguientes rodeando con un círculo el 4 para desempeño excelente, 3 para bueno, 2 para regular, 1 para malo y 0 para inexistente.

4	3	2	1	0	1. Plantea clara y precisamente el problema o la pregunta.
4	3	2	1	0	2. Plantea la hipótesis que claramente responde a la pregunta.
4	3	2	1	0	3. Controla las variables.
4	3	2	1	0	4. Utiliza procedimientos apropiados de acopio de información.
4	3	2	1	0	5. Muestra clara y precisamente los datos reunidos.
4	3	2	1	0	6. Saca las conclusiones apropiadas.

FIGURA VIII.7. *Escala de calificación para evaluar una técnica experimental*

La evaluación en grupo versus la individual

A lo largo de todo el texto sugerimos a los maestros utilizar, como herramienta de aprendizaje, la interacción con los alumnos. Sin embargo, el trabajo en grupo presenta desafíos especiales en cuestiones de evaluación. Algunas investigaciones demuestran que la composición del grupo durante la evaluación del trabajo en colaboración puede influir considerablemente en el proceso y también en la calidad de los productos (Webb, Neber, Chizhik y Sugrue, 1998). Como era de esperarse, los estudiantes muy capaces suelen mejorar el desempeño del grupo, mientras que los menos hábiles tienden a reducirlo. Evaluar el desempeño de un grupo es problemático, no sólo porque presenta un cuadro deformado del desempeño individual, sino también porque no ofrece una retroalimentación correctiva que sea útil e informativa, la cual puedan utilizar, en lo individual, para mejorar su desempeño.

Esto sugiere que los profesores deben combinar las evaluaciones de grupo y las individuales al medir el aprendizaje basado en problemas. Las evaluaciones en grupo arrojan información sobre lo bien que trabajan los alumnos y los grupos en colaboración. Las evaluaciones individuales proporcionan información acerca del desarrollo y el progreso individual de los estudiantes.

Utilización de casos para evaluar la comprensión del alumno en lecciones de indagación

Las lecciones de indagación ofrecen a los profesores retos singulares para hacer la evaluación. Una de las metas más importantes de esta evaluación es determinar si los estudiantes pueden hacer hipótesis y relacionar los datos con las ex-

plicaciones. Los estudios de casos concretos ofrecen una manera de alcanzar esta meta de la evaluación. Cuando se utilizan los estudios de caso, se plantea a los alumnos un problema y se les pide que hagan hipótesis, preguntas sobre recabación de información y observaciones a partir del problema mismo. Como ejemplo, consideremos el siguiente.

Para la siguiente situación, desarrolle una hipótesis sobre la conducta de Joe; escriba dos preguntas para obtener datos que puedan emplearse para poner a prueba esta hipótesis, y enumere tres observaciones que puedan hacerse al leer el pasaje.

Dos niños fueron buenos amigos durante la infancia. Un día los muchachos se arrojaban desde un árbol a una laguna. Mientras Lionel iba a gatas por la rama del árbol preparándose para zambullirse, Joe sacudió la rama y Lionel cayó. ¿Por qué ocurrió esto?

a) Hipótesis:
b) Preguntas para obtener datos:
c) Observaciones:

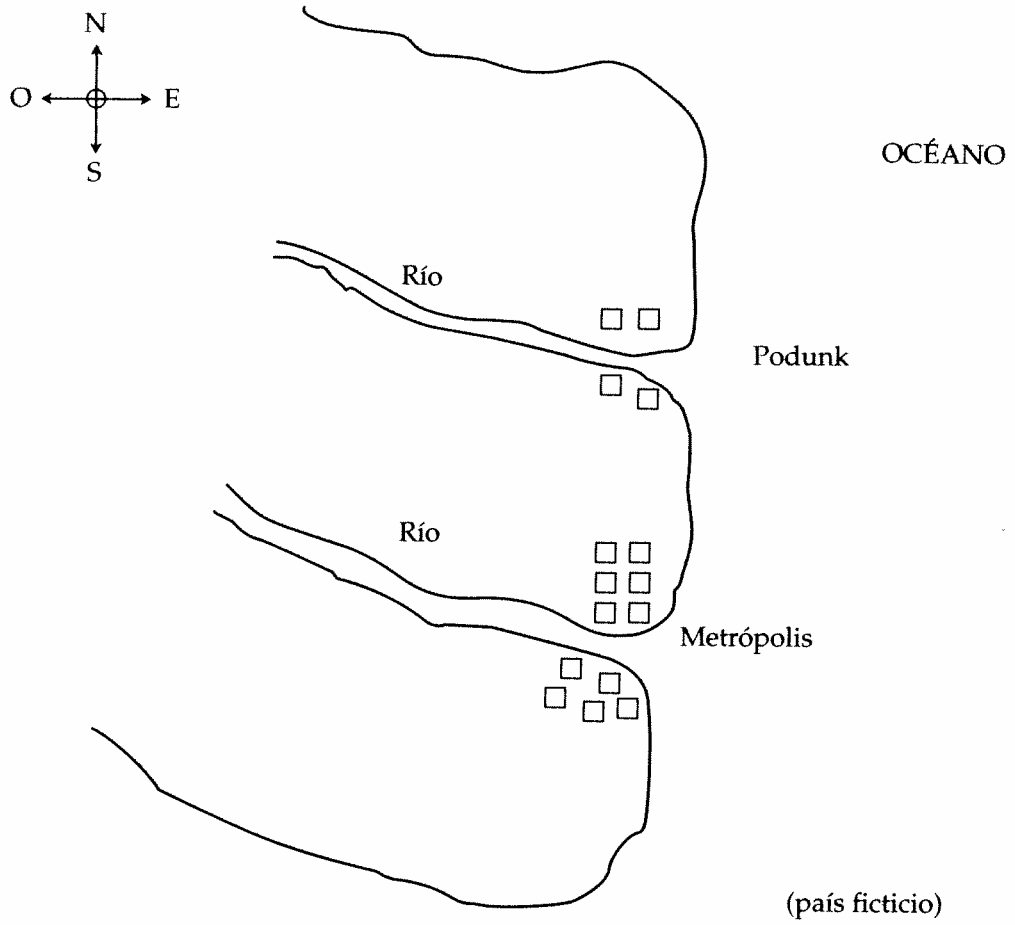
Las siguientes son posibles respuestas a las preguntas.

a) Hipótesis: Joe envidiaba la capacidad atlética de Lionel.
b) Preguntas para obtener datos:
   1. ¿Es Joe el más pequeño de los dos?
   2. ¿Están Lionel y Joe juntos en un equipo atlético?
c) Observaciones:
   1. Los muchachos eran buenos amigos.
   2. Los muchachos iban a nadar juntos.
   3. Joe sacudió la rama.

(Este problema fue adaptado de la novela de John Knowles *A Separate Peace*.)

Otra forma de evaluar la habilidad para investigar de los alumnos es darles el borrador de una sesión de indagación junto con una posible explicación y pedirles determinar la relación de la información con la explicación. Como ejemplo de este formato consideremos el caso siguiente, basado en un problema de estudios sociales concerniente al desigual desarrollo de dos ciudades.

Ambas ciudades están en la costa, en la desembocadura de ríos. Sin embargo, Metrópolis es un grande y ajetreado centro de transportes, mientras que Podunk es



pequeña e insignificante. La siguiente es una propuesta de explicación para las diferencias de tamaño e importancia:

> Aunque Podunk y Metrópolis estén en la costa y en las desembocaduras de ríos, la entrada al puerto de Podunk es muy pequeña, y los vientos que prevalecen y las traidoras corrientes hicieron peligrosa la entrada en los primeros años, cuando se utilizaban barcos de vela. Además, una cordillera cercana a la costa aislaba a Podunk por tierra, lo cual se convierte en simples estribaciones de montañas al llegar hasta Metrópolis, dejando accesible el transporte por tierra.

Se recabó la siguiente información. Para cada afirmación escriba A por apoyo, NA por no apoyo o I por improcedente, si los datos, respectivamente, apoyan la explicación, no la apoyan o no tienen que ver con ella.

a. La corriente a lo largo de la costa corre de norte a sur.
b. El puerto de Metrópolis es más grande que el de Podunk.

c. Metrópolis y Podunk están separados por más de 160 kilómetros.
d. Aproximadamente, el mismo número de barcos zozobraban cerca de Metrópolis y de Podunk en los días de los barcos de vela.
e. En el río cercano a Metrópolis pueden entrar barcos de mayor calado que en el aledaño a Podunk.
f. Las montañas que rodean Podunk son más escarpadas que las que circundan Metrópolis.
g. Tanto Metrópolis como Podunk se encuentran en el cinturón meteorológico de los vientos que llegan del oeste.
h. Los vientos locales son más variables en torno a Podunk que alrededor de Metrópolis.

Como una evaluación adicional de las habilidades de indagación de los alumnos, el maestro también podrá extender el proceso pidiendo que rescriban la explicación (hipótesis) de acuerdo con datos adicionales.

Con cualquier formato para evaluar la capacidad de pensamiento crítico, deberá estar seguro de que la situación utilizada en la medición no fue presentada previamente. De otra manera, los estudiantes simplemente podrán recordar esa información.

Como en toda enseñanza y aprendizaje, la evaluación es parte esencial del proceso. Crear evaluaciones de alta calidad y ofrecer retroalimentación detallada son cosas esenciales para promover tanto aprendizaje como sea posible.

Resumen

Aprendizaje basado en problemas: panorama general

Los modelos de aprendizaje basado en problemas empiezan con un problema o una pregunta: los alumnos asumen la responsabilidad básica de investigarlo y el profesor facilita el proceso guiando los esfuerzos y dándoles apoyo. Al realizar actividades de aprendizaje basado en problemas, los maestros desearán que los alumnos aprendan a investigar sistemáticamente un problema, a controlar su propio progreso de aprendizaje y a tener una comprensión profunda de un tema específico. Las dos primeras metas son las de mayor importancia.

Aprendizaje basado en problemas: fundamentos teóricos

Los modelos de aprendizaje basado en problemas fueron diseñados para enseñar a los alumnos cómo resolver problemas de manera sistemática, desarrollar-

se como aprendices independientes y, en el proceso, comprender el contenido. Los modelos en este grupo se basan en las ideas de aprendizaje significativo de John Dewey, así como en ideas socioculturales de cómo el lenguaje y la interacción facilitan el aprendizaje. Además, cada uno de los modelos de este grupo empieza con un problema y pide a los alumnos resolverlo empleando diferentes estrategias.

El modelo de solución de problemas

El modelo de solución de problemas tiene cinco fases en secuencia. En la primera, los alumnos identifican el problema, diferenciando la información relevante de la irrelevante. En la segunda fase, representan el problema, lo que les ayuda a conceptualizar diferentes relaciones en el mismo. Esto les permite seleccionar una estrategia, tercer paso, que naturalmente conduce al siguiente, llevando adelante la estrategia. En las dos fases finales los estudiantes evalúan los resultados y analizan el proceso.

La indagación

La indagación es un proceso para responder sistemáticamente preguntas basándose en pruebas. El modelo de indagación empieza con una pregunta acerca de una relación causal. Se ofrecen entonces soluciones o respuestas (hipótesis) tentativas a la pregunta, y luego se recaban datos, lo que permite hacer una evaluación de las soluciones y las respuestas. Luego se evalúan las hipótesis con base en los datos disponibles y se hacen generalizaciones acerca de las conclusiones. Por último, se pide a los alumnos reflexionar sobre sus procesos cognitivos durante la indagación.

Uso de la tecnología en apoyo del aprendizaje basado en problemas

La tecnología ofrece a los profesores buenas oportunidades de llevar al aula, para su análisis y estudio, aspectos del mundo real. La serie de Jasper presenta a los alumnos problemas realistas y complejos para su solución. Existe un buen número de programas de aprendizaje basado en problemas con soporte tecnológico, y buscando en la internet se puede tener acceso a ellos.

Aumentar la motivación con el aprendizaje basado en problemas

Las actividades de aprendizaje basado en problemas aprovechan los efectos motivadores de la curiosidad y el reto, las tareas auténticas, la participación y la autonomía. Comenzar las actividades con un problema promueve la curiosidad y el desafío, las tareas auténticas vinculan un contenido abstracto

con el mundo real, y se dan la autonomía y la participación al avanzar las actividades.

Evaluación del aprendizaje en actividades basadas en problemas

Las evaluaciones distintas son especialmente valiosas al medir el aprendizaje basado en problemas porque ofrecen a los maestros diversas maneras de evaluar los resultados del proceso. Las evaluaciones de desempeño, las observaciones sistemáticas, las listas y las escalas de calificación dan a maestros y alumnos una retroalimentación informativa acerca del progreso del aprendizaje.

Los estudios de casos concretos ofrecen una manera adicional de evaluar el aprendizaje en las lecciones de indagación. Al ofrecer a sus alumnos casos reales basados en indagación, los profesores pueden evaluar los diferentes procesos que son elementos de la indagación.

Conceptos importantes

Aprendizaje autodirigido (p. 332)
Aprendizaje cognitivo (p. 335)
Escalas de calificación (p. 366)
Evaluaciones alternas (p. 363)
Evaluaciones del desempeño (p. 364)
Fuentes de información primarias (p. 351)
Fuentes de información secundarias (p. 351)
Heurística (p. 342-343)
Hipótesis (p. 353)
Indagación (p. 347)
Listas (p. 365)
Modelo de indagación (p. 347)
Modelos de aprendizaje basado en problemas (p. 330)
Observación sistemática (p. 365)
Problema (p. 338)
Problemas bien definidos (p. 341)
Problemas mal definidos (p. 341)
Rúbrica (p. 365)
Tareas auténticas (p. 362)
Teoría sociocultural (p. 334)

Ejercicios

1. Examine el siguiente episodio de enseñanza e identifique dónde se dan estos pasos para resolver el problema.
   a. Identificar el problema.
   b. Representar el problema.
   c. Elegir una estrategia.

d. Llevar adelante la estrategia.
e. Evaluar los resultados.
f. Analizar el proceso.

Durante varios días, alrededor de la escuela, fue visto un perro extraviado, al que los niños le daban restos de comida de sus almuerzos. La situación se hace crítica un día frío y lluvioso, cuando el perro se mete en la clase de estudios sociales de cuarto grado de Sherry Myers.

—¿Podemos conservarlo como mascota?

—¿Puede ser la mascota de nuestra clase?

Después de que el grupo se sienta, Sherry y los alumnos hablan acerca de diversas opciones, mientras el perro se echa tranquilamente en un rincón del aula. Todo el grupo concluye que se ha perdido pues no lleva ninguna placa. Después de resolver que la escuela no puede volverse el hogar permanente del perro, consideran las siguientes opciones: encontrar a su amo original, encontrarle un nuevo dueño, buscar ayuda externa.

Se mencionan la Sociedad Humanitaria y la División de Control de Animales, pero los alumnos no saben bien a quién recurrir.

En los siguientes días, se encuentra un hogar temporal para el perro, pero el problema de los animales extraviados o no deseados sigue siendo tema de interés para el grupo. Para ayudar a los alumnos, el profesor traza un diagrama en el pizarrón en el que aparecen las diversas facetas del problema. Para investigar el problema el grupo se divide en equipos de cuatro o cinco; cada grupo estudiará una dimensión diferente del asunto. Un equipo revisa el tema general de las mascotas en los Estados Unidos. Otro hace investigación en la Sociedad Humanitaria, utilizando información impresa de esta organización como fuente principal. Un tercer equipo aborda el problema desde la perspectiva del gobierno y logra que los visite un portavoz de la División del Condado de Control de Animales. Sherry ayuda coordinando los diversos equipos y orientándolos en sus distintas tareas. Después de varias semanas los equipos presentan su informe a todo el grupo; luego todos analizan las recomendaciones en una discusión general. Como resultado de esta discusión los alumnos deciden lanzar una campaña de información pública acerca de la situación y del problema de los animales no deseados y extraviados. Más adelante, Sherry los alienta a hablar acerca de lo que hicieron y a evaluar sus acciones.

2. Examínense los objetivos siguientes y descríbase un problema que permita alcanzar el objetivo utilizando una actividad de indagación.

a. Una profesora de música desea que sus alumnos comprendan las razones de por qué ciertos sonidos son considerados música y otros son considerados simple ruido.
b. Un profesor de literatura quiere estudiar la naturaleza de las tradiciones sociales y como vehículo de estudio elige el cuento "La lotería".
c. Una maestra de estudios sociales desea que sus alumnos conozcan los factores que afectaron la decisión de arrojar la primera bomba atómica sobre Hiroshima.
d. Una maestra de estudios sociales pretende que sus alumnos comprendan los factores que intervinieron en la asombrosa victoria de Truman sobre Dewey en 1948.
e. Un maestro de ciencias intenta que sus alumnos comprendan que todos los objetos flotarán sobre un líquido si son menos densos que éste.
f. Una maestra de arte busca que sus alumnos comprendan los factores que afectan el precio de una obra comercial.

3. Léase el siguiente episodio, que describe a una maestra utilizando el modelo de indagación, y responda a las preguntas que siguen.

Renée Stanley comienza una unidad sobre los periódicos en su clase de periodismo en preparatoria. Desea que los estudiantes comprendan los factores que determinan la forma adoptada por los periódicos y el papel que éstos desempeñan en el contexto total del periodismo. Empieza su lección:

—Hoy comenzaremos nuestra unidad sobre el periódico. Como actividad inicial, deseo que echemos una ojeada a algunos ejemplares de la semana pasada, y ver qué podemos descubrir.

Dicho esto, coloca periódicos de cada día de la semana anterior en una mesa frente al grupo, y pone un pequeño signo en cada uno, indicando el día de la semana.

—Ahora, ¿qué notan en estos periódicos? ¿Jill?

—Los del fin de semana son más gruesos que los del principio.

—Muy bien. ¿Algo más, Todd?

—El del domingo parece el más grueso y creo que es el que tiene más fotografías en colores.

—¿Están todos de acuerdo? ¿Algunas otras observaciones, Mary?

—Parece haber más anuncios en los periódicos del miércoles y del jueves.

—Ésas fueron buenas observaciones, muchachos. Ahora deseo ir un paso más allá con un aspecto, que es el tamaño del periódico. Quiero que investiguen los factores que influyen sobre el tamaño y la composición de nuestro diario.

Diciendo esto, escribe lo siguiente en el pizarrón: "¿Qué factores influyen sobre el tamaño y la composición del diario?" Luego continúa:

—¿Alguna idea? ¿Qué te parece, Rob? ¿Tienes alguna hipótesis?

—Pueden ser artículos de fondo, como cosas que se deben hacer el fin de semana o artículos de viajes. Tal vez eso es lo que haga al periódico unos días más gordo que otros.

—Muy bien, anotemos eso en el pizarrón entre las hipótesis. ¿Algunas otras ideas, Sally?

—También podrían ser anuncios. La gente tiene más tiempo el fin de semana para comprar cosas.

—Muy bien, pongamos aquí también los anuncios. ¿Algo más, Dave?

—Otro factor podrían ser los deportes. Hay más encuentros deportivos los fines de semana, y tal vez ésa es una razón de que el periódico del domingo sea tan gordo.

—También ésa es una buena idea. Paremos aquí para trabajar sobre las hipótesis, y dediquemos un momento a tratar de figurarnos cómo podríamos recabar algunos datos relacionados con nuestras hipótesis. ¿Alguna idea, Susan?

—No estoy segura de que esto funcionará, pero podríamos contar el número de páginas que tienen diferentes temas.

—Idea interesante. Jim, ¿algún comentario?

—¿Qué pasa con las páginas que contienen más de un tema? ¿Qué haríamos allí?

El grupo continúa discutiendo los procedimientos que utilizará para analizar los periódicos y finalmente forma el siguiente cuadro:

Noticias nacionales e internacionales, noticias locales.
Número de páginas.
Artículos de fondo.
Deportes.
Anuncios.
Porcentaje.
Porcentaje del total.

Renée divide entonces a sus alumnos en siete equipos, cada uno responsable de analizar un periódico de un determinado día de la semana. Cuando cada equipo completa su tarea, expone su información en forma de un cuadro en el pizarrón para compartir con los demás. Cuando todos terminan, Renée continúa:

—Bueno, muchachos, ¿qué tenemos aquí? Sin duda, una enorme cantidad de datos. Para facilitarnos un poco el trabajo, creo que deberemos analizarlos sistemáticamente. Tomemos las hipótesis una por una y veamos qué podemos encontrar. ¿Podemos empezar por la hipótesis "artículos de fondo"? ¿Qué pautas ves, Jackie?

—Parece que en cuestión de páginas hay más artículos de fondo el domingo.

—¿Están de acuerdo todos? ¿Por qué crees que vemos esa pauta, Sam?

—Creo que es porque la gente tiene más tiempo libre el domingo para leer artículos de fondo.

—¿Están de acuerdo todos? Joe, ¿hiciste un comentario?

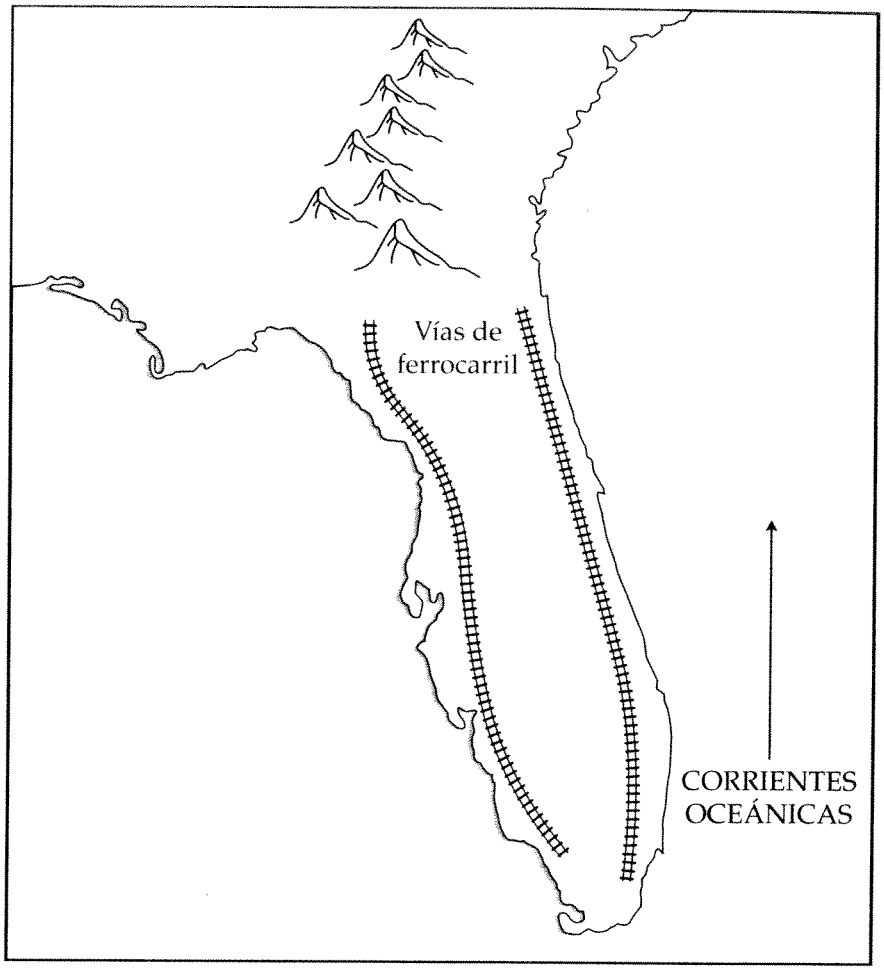
—Pero miren la columna de porcentaje de artículos de fondo el domingo. No es mayor que ninguna de las otras. No entiendo por qué.

—¿Alguna idea, muchachos? Veo que la campana va a sonar dentro de pocos minutos. Dejemos la información en el tablero, y mañana continuaremos nuestra discusión, empezando con el comentario de Joe.

Responda a las siguientes preguntas con base en la información del argumento.

a. ¿Fue espontánea o previamente planeada la lección de indagación de Renée?
b. ¿Fueron primarias o secundarias las fuentes de datos empleadas por los alumnos para investigar el problema? Explique.
c. Identifique en la lección dónde ocurrió cada una de estas fases.
   1. Identificación de la pregunta.
   2. Generación de hipótesis.
   3. Acopio de información.
   4. Evaluación de las hipótesis.
   5. Generalización.

4. David Smith quiere evaluar la habilidad de sus alumnos en el proceso de investigación, y entonces prepara un caso de estudio. El estudio del caso se compone de (a) un problema, (b) las hipótesis sugeridas como explicaciones del problema y (c) los datos reunidos para poner a prue-



ba las hipótesis. Luego prepara varias preguntas. El estudio del caso aparece como sigue:

Un país tiene la forma que puede verse en el mapa contiguo [página siguiente]. Este país es un tanto insólito, ya que la mayoría de su población vive en la costa del este. ¿Por qué ocurrió esta desigual distribución de la población?

Las hipótesis siguientes se incluyeron junto con el estudio de caso.

1. Hay más puertos de mar naturales en la costa del este, lo que promueve la navegación en esa área, causando un aumento de población.
2. Hay una cordillera en la costa del oeste que impide el desarrollo de la zona.
3. Hay un ferrocarril que corre hacia el norte a lo largo de la costa del este, promoviendo la inmigración y el comercio y causando un aumento de población en el este.

La información relacionada con el problema es la siguiente:

1. El número de puertos de mar en las costas del este y del oeste es aproximadamente el mismo.
2. El país es plano en toda su extensión.
3. Las condiciones climáticas en todas las partes del país son similares.
4. Las corrientes oceánicas a lo largo de la costa del este corren de sur a norte.
5. Los ferrocarriles corren hacia el norte y hacia el sur en el país en ambas costas.
6. El primer ferrocarril fue construido en la costa del este.
7. Una cordillera corre de norte a sur en el país en cuestión, a unos 300 kilómetros de la costa.

David prepara entonces las tres preguntas siguientes. La tarea como lector consiste en analizar cada pregunta y determinar si cada una es apropiada para evaluar las capacidades de indagación de los alumnos de David.

a. ¿Cuál de los factores siguientes influye sobre la ubicación de las ciudades?
    1. Vía férrea
    2. Corrientes
    3. Montañas
    4. Puertos

b. Con base en la información, decida cuál de las tres hipótesis puede ser aceptada y cual debe ser rechazada, y explique su decisión.
c. Con base en la información, revise las hipótesis para dar una explicación final al problema.

5. Lea la anécdota que sigue y responda las siguientes preguntas.

Dos profesores, Susan y Bill, están en la sala de maestros hablando de un incidente ocurrido entre otros dos profesores.

—Nunca había yo visto a Joan indignarse tanto —dice Susan a Bill—. ¿Por qué supones que se molestó tanto contra Mary?

—No lo sé con seguridad —responde Bill—. Pero creo que ha tenido difi-

cultades en su casa. He observado que llega muy nerviosa por las mañanas, pero se tranquiliza al avanzar el día. También hizo alguna observación sobre su marido ayer por la mañana.

—Sí, también yo oí decir eso —asiente Susan. Pero creo que todo fue en broma. También comentó la semana pasada lo muy feliz que estaba y lo bien que iban las cosas en su hogar y en la escuela. Realmente no creo que su vida hogareña sea la causa de que se enojara tanto contra Mary.

Joe también está en el salón, vio el incidente y escuchó a Susan y a Bill.

—Creo —dice— que simplemente está agotada y tiene los nervios de punta. Además de enseñar, toma dos clases en la universidad, es la asesora anual del periódico de la escuela, y ahora que es primavera trata de ayudar a las muchachas del equipo de tenis. Francamente, es demasiado.

—Probablemente sea eso —conviene Susan.

—Comentó que duerme sólo cinco horas desde que empezó con el equipo. De esto hace tres semanas, y probablemente está exhausta.

—Bueno, su marido es vendedor —añade Bill—, y ambos tienen que entretener mucho a sus posibles clientes.

a. Identifique la pregunta de indagación en la anécdota.
b. Identifique dos hipótesis que fueron ofrecidas para responder a la pregunta.
c. Identifique al menos cuatro comentarios en la anécdota que podríamos llamar fuentes de información.
d. Por cada fuente de información, identifique con qué hipótesis se relaciona, e indique si confirma la hipótesis o si la rechaza.

La retroalimentación para esos ejercicios comienza en la página 452.

Temas de discusión

1. ¿Qué áreas del programa escolar son apropiadas para las actividades de aprendizaje basado en problemas? ¿Cuáles son las dos áreas del programa en las que es difícil aplicar actividades de aprendizaje basado en problemas? Explique las diferencias entre las áreas de contenido.
2. Las actividades de aprendizaje basado en problemas, ¿se pueden enseñar mejor al comienzo o al final de una unidad? ¿Por qué?

3. Desde una perspectiva de desarrollo, ¿cuál sería la secuencia óptima para introducir el modelo de indagación, la solución de problemas basados en casos y la adquisición de conceptos I, II y III?
4. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de pedir a los alumnos que analicen *independientemente* un tema utilizando el modelo de indagación? Si usted lo utilizó, ¿qué tenía que preceder a la indagación individual?
5. Enumere todas las fuentes primarias de información que pueda encontrar en su área del programa. Haga lo mismo con las fuentes secundarias. ¿Cómo se les pudo utilizar en el aprendizaje basado en problemas? Compare sus respuestas con las de otros en su grupo.

IX. EL MODELO DE INSTRUCCIÓN DIRECTA

EL MODELO de instrucción directa es una estrategia de aplicación muy general que puede utilizarse para enseñar conceptos y habilidades. También llamado *instrucción explícita* (Pearson y Dole, 1987), se deriva de centenares de estudios en que se intentó identificar los nexos existentes entre las acciones del maestro y el aprendizaje del alumno (Brophy y Good, 1986; Rosenshine y Stevens, 1986). Cuando usted termine el estudio de este capítulo, podrá:

- Identificar los temas mejor enseñados con el modelo de instrucción directa.
- Planear lecciones empleando el modelo de instrucción directa.
- Impartir lecciones de instrucción directa a sus alumnos.
- Evaluar la comprensión de los alumnos en lecciones impartidas con el modelo de instrucción directa.

Para empezar, veamos a dos profesores que en sus aulas aplican el modelo de instrucción directa.

Tim Hardaway, profesor de primer año, levanta la mirada de su libro y mira por la ventana.

"Me pregunto si ya estarán listos", piensa. "Hemos trabajado durante semanas con las sumas y ellos comprenden el proceso y, en su mayoría, entienden incluso los hechos matemáticos. Pero, ¿será difícil la transición a la suma con dos dígitos? Tengo que asegurarme de que revisemos el valor del lugar en los números antes de comenzar. Si no entienden eso, lo perderemos todo."

El lunes siguiente, Tim empieza la clase de matemáticas diciendo:

—Dejen sus libros de lectura y tomen los de matemáticas. Hoy empezaremos a aprender una nueva manera de sumar. Esta nueva manera nos ayudará a resolver problemas como éste.

Y al decirlo, les pone el siguiente problema:

> Sonya y Willy están reuniendo latas de refrescos para poder entrar gratis a un partido de futbol. Sonya tiene trece latas y Willy tiene catorce. ¿Cuántas tienen en total?

Después de dar a los niños unos cuantos segundos para leer el problema, continúa Tim:

—Problemas como éste son importantes en aritmética porque nos ayudan en nuestra vida diaria. Cuando acabemos la lección de hoy, podrán resolver problemas como éste. Ahora revisémoslo unos minutos. Todos resuelvan este problema.

Escribe entonces el siguiente problema en el pizarrón

$$\begin{array}{r} 5 \\ \underline{+\,4} \end{array}$$

Tim lo hace circular rápidamente por el aula y luego comenta.

—¡Magnífico! Ya sabemos realmente cómo hacer eso... Ahora, deseo que traten de resolver uno un poquito más difícil y quiero que utilicen el material de matemáticas.

Y anota el siguiente problema en el pizarrón

$$\begin{array}{r} 6 \\ \underline{+\,7} \end{array}$$

Nuevamente, Tim circula por el aula haciendo breves sugerencias y comentarios.

Luego vuelve al frente del aula y dice:

—¿Quién quiere venir al pizarrón a mostrarnos cómo resolvió este problema?... ¿Antonio?... ¡Muy bien! Ven aquí y utiliza las mismas cuentas de color que empleaste en tu pupitre.

Antonio avanza al frente del aula y empieza a colocar las cuentas sobre un paño.

—Antonio, di en voz alta lo que estás haciendo y explícanoslo para que todos podamos comprenderlo.

—... Bueno, se toman seis de estas... (piezas) aquí, y... se añaden estas... siete... y se tienen trece... Ésa es la respuesta.

—Excelente, Antonio. ¿Vieron todos cómo lo hizo? Ahora Antonio, ¿recuerdas lo que podemos hacer cuando tenemos diez cuentas? ¿Cómo podemos hacer más sencilla la respuesta?

—... Podemos... cambiar diez... de éstas por ésa (una pieza de diez).

—Muy bien, adelante, hazlo. Grupo: si todavía no lo han hecho, háganlo en su pupitre.

Tim hace una pausa de breves segundos mientras toda la clase reorganiza sus cuentas de modo que tengan una de diez y tres de uno.

—¿Vieron todos cómo lo hizo Antonio? Cambió diez de sus unidades por una de diez y sigue teniendo trece. Bien pensado, Antonio. Ahora, estamos listos para aprender algo nuevo. Hoy vamos a aprender a sumar números que tengan decenas. Ya sabemos cómo sumar números pequeños, y sabemos cómo convertir unidades en decenas, de modo que esto no debe ser muy difícil si nos esforzamos. Cuando añadimos números con decenas y unidades, simplemente no olvidemos añadir las unidades con unidades y las decenas con decenas. Empecemos viendo nuestro problema.

Entonces, plantea el problema de nuevo.

> Sonya y Willy están reuniendo latas de refrescos para poder entrar gratis a un partido de futbol. Sonya tiene trece latas y Willy tiene catorce. ¿Cuántas tienen en total?

—Todos miren aquí arriba. Muy bien. Ahora, ¿qué nos pide el problema?... ¿Shalinda?

—¿Cuántos... son en total? —responde Shalinda vacilando.

—Bien... Así, ¿cómo podemos resolver este problema?... ¿Lakea?

—Yo... yo... creo que podemos sumarlos.

—Muy bien —dice Tim sonriente—. ¿Por qué crees eso?

—Dice... cuántos son en total, así que, si sumamos... lo sabremos.

—Excelente —asiente Tim—. Ahora, pongamos el problema en el pizarrón. ¿Cuál es un número que podemos sumar? ¿Carlos?

—Trece.

—Bien, Carlos. ¿Y cuál es el otro número que sumamos, Cheryl?

—Catorce.

—Magnífico, entonces pongamos así el problema en el pizarrón —continúa Tim, escribiendo lo siguiente:

$$\begin{array}{r} 14 \\ \underline{+\,13} \end{array}$$

—Ahora bien, ¿qué es este catorce? —pregunta Tim señalando el número catorce en el pizarrón.

—... cuántas latas... tiene Willy —responde Leroy.

—Bueno, quiero que todos me muestren cómo se forman catorce en su pupitre empleando cuentas de diez y de uno.

Tim hace una pausa mientras todos trabajan en sus pupitres.

—¿Parecen todos como éste? —pregunta Tim señalando el pizarrón.

—Ahora, quiero que hagan lo mismo con el trece. Háganlo todos en su pupitre —añade Tim, y luego hace una pausa para darles tiempo.

—Así es como se ve mi trece. ¿Está bien? Bueno. Ahora estamos listos para sumarlos. Cuando yo sumo tres y cuatro, ¿qué tengo?... Déjenme pensarlo... tres y cuatro son siete. Anotemos un siete en el pizarrón —dice Tim avanzando hacia el pizarrón para poner un siete.

$$\begin{array}{r} 14 \\ \underline{+\,13} \\ 7 \end{array}$$

—Ahora, todavía nos falta sumar las decenas. ¿Qué obtenemos al sumar dos decenas?... Eso debe ser fácil. Un diez y otro diez son dos decenas... Miren dónde tengo que poner el dos. Bajo la columna de las decenas, porque el dos significa dos dieces.

Diciendo esto, escribe lo siguiente en el pizarrón:

$$\begin{array}{r} 14 \\ \underline{+\,13} \\ 27 \end{array}$$

—Entonces, ¿cuántas latas tenían juntos Sonya y Willy? ¿Alesha?

—¿Veintisiete?

—Bien, Alesha. Tenían veintisiete en total... muéstrenme el número con sus cuentas.

Tim observa mientras los niños colocan siete de sus piezas de uno en un grupo y dos de sus piezas de a diez al lado. Algunos de ellos se muestran inseguros sobre cómo representar el número, y Tim los ayuda de modo que puedan representar correctamente la cifra con sus piezas.

Luego continúa:

—Probemos otra vez.

Dejemos a Tim y a sus niños, y visitemos a Karen Hendricks, profesora de ciencias de grado intermedio, quien comienza una unidad sobre las plantas.

—Muchachos, ésa fue la campana, y necesito que todos miren aquí —anuncia Karen, en voz alta, pidiendo silencio a toda el aula.

—Bien. Billy... gracias. Sandra, estamos esperándote.

Después de breve pausa, continúa Karen:

—Como ustedes recuerdan, durante varias semanas estudiamos diferentes tipos de plantas. Hablamos de plantas unicelulares, de algas, de musgos y de helechos, y la semana pasada también hablamos de las gimnospermas. ¿Quién puede recordar algunas plantas gimnospermas?... ¿Becky?

—... Pinos... árboles y ese del nombre raro, que viene de China, Gink... Gingko.

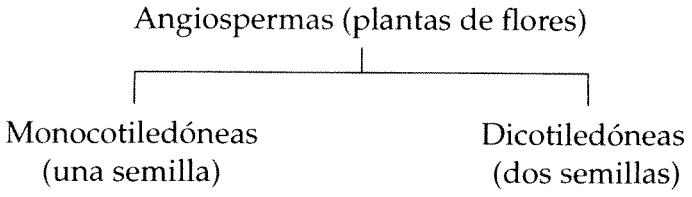
—Bien, Becky. La semana pasada también aprendimos algo acerca de las angiospermas o plantas de flores. ¿Quién puede recordar algún ejemplo de angiospermas? ¿Wade?

—... Hum... rosas y... arces... los árboles de arce.

—Bien, Wade. Hoy, todos, vamos a aprender algo acerca de dos tipos de angiospermas: monocotiledóneas y dicotiledóneas. Son miembros importantes de las familias de las plantas porque gran parte de los alimentos que comemos viene de ellas. Cuando terminemos, podrán notar las diferencias entre monocotiledóneas y dicotiledóneas y explicar cómo se relacionan con las angiospermas. Ahora, miren aquí arriba y verán definidos estos términos. Ahora quiero que empecemos con las monocotiledóneas. Miren aquí (mostrando en alto una planta). Ésta es una monocotiledónea que encontré en nuestro patio. Las monocotiledóneas son plantas de flores que producen semillas con un solo cotiledón. Por eso las llamamos monocotiledóneas, porque la palabra *mono* significa uno. Si miran aquí arriba, verán una sección transversal de una semilla de maíz. Observen que tiene una construcción unitaria: no está en mitades, y de la semilla sólo sale una hoja. El maíz y esta hierba son ejemplos de monocotiledóneas. El segundo tipo de angiospermas que vamos a conocer hoy es el de las dicotiledóneas. ¿Quién sabe lo que significa *di*? ¿María?

—... si... lo otro significa uno... esto debe significar dos —contesta María.

—Excelente, María. Así pues, las dicotiledóneas tienen dos hojas de semilla. Miren aquí la sección transversal de un frijol —continúa Karen, señalando a lo alto—. ¿Pueden ustedes ver las dos mitades de la semilla, y las dos hojas que están brotando?... Bien. Ahora, además de las semillas, existe una segunda diferencia entre monocotiledóneas y dicotiledóneas. Miren las hojas de esta hierba y de este frijol para ver si pueden notarla. ¿Clarice?



—... Bueno, las hojas de hierba son largas y delgadas, y las hojas de frijol son casi redondas.

—Muy bien, Clarice. Y, ¿qué me dicen de las vetas de la hoja? Mírenlas de cerca. Alfredo, ¿qué puedes ver? —pregunta Karen, sosteniéndolas cerca de Alfredo.

—... las vetas de la hierba son largas y delgadas; las vetas del frijol lo cubren y están entrelazadas.

—Bien, Alfredo. Así pues, una segunda diferencia está en la forma de las hojas y en sus vetas. Pongámoslo en nuestro diagrama. Probemos con otra planta, para ver si tienen sentido esas características —continúa Karen, tomando una cebolla y mostrándola a todo el grupo—. ¿Qué tipo de angiosperma tenemos aquí, y por qué lo es?

La sesión continúa con Karen presentando imágenes y muestras de arroz, maíz, narciso, rosa y girasol. En cada ejemplo, hablan acerca de la estructura de la planta y analizan las semillas cuando es posible.

Por último, Karen pone fin a la lección diciendo:

—Muchachos, resumamos lo que hemos aprendido hoy... Cheryl, ¿qué has aprendido?

—... Algo acerca de las angiospermas y de cómo tienen... dos familias —responde Cheryl, señalando al pizarrón.

—Bien, ¿qué más?... ¿Kenny?

—Aprendimos acerca de monocotiledóneas y de dicotiledóneas y por qué son distintas —replica Kenny.

—Bien, ¿y cuáles son las diferencias entre ellas? ¿Trang?

—Las monocotiledóneas tienen una hoja de una sola semilla y tienen vetas largas paralelas.

—Excelente, Trang. Has puesto atención. Y, ¿qué me dicen de las dicotiledóneas? ¿Kaylynne?

—... Hum, las dicotiledóneas tienen hojas de dos semillas y sus hojas son redondas y tienen muchas vetas que van en todos sentidos.

—Bien, Kaylynne. Muchachos, me parece que están ustedes comprendiendo

Angiospermas (plantas de flores)

Monocotiledóneas	Dicotiledóneas
Hoja de una semilla Largas vetas paralelas en las hojas	Hojas de dos semillas Venas como redes en las hojas

las diferencias entre estos dos tipos de plantas. Lo que quiero que hagan ahora es que trabajen con estas plantas adicionales. Su tarea consistirá en clasificarlas como monocotiledóneas o dicotiledóneas y en explicar por qué.

Después de que Karen pasa unas hojas a los alumnos, circula por el aula respondiendo preguntas. Hacia el final de la sesión, vuelve a hablar Karen:

—Grupo, tengo una tarea para cada uno de ustedes. Quiero que vayan esta noche a sus casas y vean en su patio, o en su refrigerador, incluso en un parque, y encuentren otro ejemplo de una monocotiledónea o una dicotiledónea. Tráiganla, si pueden, pero no vayan a arrancar flores ajenas.

Hace una pausa mientras todos ríen e intercambian miradas.

—No dejen de anotar esa tarea, y lo primero que haremos mañana por la mañana será analizar lo que hayan encontrado.

El modelo de instrucción directa: panorama general

El *modelo de instrucción directa* es un modelo que utiliza las explicaciones y el modelo del maestro, combinados con la práctica del alumno y una retroalimentación para enseñar conceptos y habilidades procesales. Ejemplos de conceptos incluirían las *monocotiledóneas* y *dicotiledóneas*, que Karen enseñó en su lección de ciencias; las *raíces íntegras e imaginarias* en matemáticas; los *gerundios* y *participios* en artes del lenguaje; la *cultura* y la *economía* en estudios sociales, y otros muy diversos. Las habilidades procesales incluyen ejemplos como sumar números de dos dígitos, que Tim enseñó en su clase; encontrar la longitud y la latitud de varios lugares; escribir ensayos utilizando gramática, ortografía y puntuación correctas, y escribir ecuaciones químicas.

El profesor especifica los objetivos de aprendizaje, explica e ilustra el contenido y modela las habilidades para los alumnos. En las buenas lecciones de instrucción directa los estudiantes participan activamente respondiendo a las preguntas del maestro, analizando ejemplos y practicando sus habilidades hasta el punto en que pueden emplearlas con poco o ningún esfuerzo mental.

El modelo de instrucción directa está fundamentado en la teoría y la investigación (Gersten, Taylor y Graves, 1999). Veamos estas bases.

El modelo de instrucción directa: fundamentos teóricos

El modelo de instrucción directa se basa en investigación y teoría de tres áreas:

- Investigación de la eficiencia del maestro, ya descrita en los capítulos I y III.
- Teoría cognitiva social, basada en la obra de Albert Bandura (1989, 1997) y sus colegas, la cual subraya el rol del modelo sobre las habilidades de aprendizaje.
- La influencia de la interacción en el aprendizaje, con base en la obra de Lev Vygotsky (1978).

Investigación de la eficiencia del maestro

En el capítulo I presentamos la investigación de la eficiencia del maestro y en el III analizamos las habilidades esenciales de la docencia derivadas de esta investigación. Vimos allí a algunos profesores que aprovechaban bien su tiempo, presentaban ejemplos de buena calidad, se valían de un lenguaje claro, daban una retroalimentación efectiva y desarrollaban lecciones con diversas preguntas, lo cual hizo avanzar el aprovechamiento de los alumnos más que los maestros con menos experiencia en estas áreas.

Los investigadores también encontraron que estos buenos maestros seguían un patrón general de instrucción (Shuell, 1996). Para esta pauta se emplearon diversos nombres, uno de los cuales fue el de *instrucción directa*, que Barak Rosenshine (1979), destacado investigador, describió de la manera siguiente:

> Instrucción directa se refiere a las aulas con orden académico y dirigidas por el maestro que utilizan materiales estructurados y en secuencia. Se refiere a las actividades docentes en que las metas son claras para los alumnos, en que el tiempo asignado a la instrucción es suficiente y continuo, en que es extenso el trato del contenido, en que se supervisa el desempeño de los alumnos... y en que la retroalimentación es inmediata y de orientación académica. En la instrucción directa el maestro controla las metas de la docencia, elige materiales apropiados para la capacidad del alumno y lleva a un ritmo el episodio de la docencia. La interacción es...

estructurada pero no autoritaria. El aprendizaje ocurre en una atmósfera académica confiada (p. 62).

La instrucción directa tiene seis características en todos los niveles de grado y áreas de contenido:

- Revisar la labor del día anterior.
- Presentar el material nuevo en pasos claros y lógicos.
- Ofrecer práctica dirigida.
- Dar retroalimentación con correctivos.
- Ofrecer una práctica independiente.
- Revisar para consolidar lo aprendido (Rosenshine y Stevens, 1986).

Estas características forman la estructura del modelo de instrucción directa.

La teoría cognitiva social: aprender observando a otros

La *teoría cognitiva social,* que describe los cambios de conducta, pensamiento o emociones resultantes de observar la conducta de otra persona (Bandura, 1989, 1997), es un segundo fundamento del modelo de instrucción directa. En el centro mismo de la teoría cognitiva social se encuentra el concepto de *modelado,* que es la tendencia de las personas a imitar las conductas que observan en otros. Todos hemos visto a niños pequeños que imitan sonidos y acciones de sus padres, y la tendencia de los adolescentes a copiar la forma de vestir y de peinarse de las "estrellas" del rock y del cine, lo cual forma la base de una industria de la apariencia que vale miles de millones de dólares.

El modelo de instrucción directa incorpora los beneficios del modelaje haciendo que los maestros demuestren (modelen) los pasos que hay que dar para aprender una habilidad o las ideas que intervienen en clasificar ejemplos de conceptos. Tim utilizó el modelaje para demostrar la suma con números de dos dígitos. Tim también puso a Antonio como modelo cuando le pidió acudir al pizarrón y demostrar su capacidad.

Mientras Tim mostraba el proceso de sumar números de dos dígitos a sus alumnos, dijo: "Así es como se ve mi trece. ¿Está bien? Bueno. Ahora estamos listos para sumarlos. Cuando yo sumo tres y cuatro, ¿qué tengo?... Déjenme pensarlo... tres y cuatro son siete. Anotemos un siete en el pizarrón... Ahora, todavía nos falta sumar las decenas. ¿Qué obtenemos al sumar dos decenas?...

Eso debe ser fácil. Un diez y un diez son dos decenas. Miren dónde tengo que poner el dos. Bajo la columna de las decenas, porque el dos significa dos dieces".

Al describir sus ideas mientras demostraba el procedimiento, Tim trataba de capitalizar el *modelado cognitivo*, que es el proceso de verbalizar el pensamiento cuando una persona resuelve un problema. Así como la modelación directa es la muestra de conductas que pretenden ser imitadas, la cognitiva es el despliegue de pensamientos que también deberán ser imitados. Tim se valió asimismo de la modelación cognitiva cuando dijo: "Antonio, di en voz alta lo que estás haciendo (resolver el problema) y explícanoslo para que todos podamos comprenderlo".

Vygotsky: El aspecto social del aprendizaje de habilidades

La investigación de los aspectos sociales del aprendizaje subraya la importancia de la interacción verbal para ayudar a aprender a los estudiantes (Cohen y Lotan, 1997; Wertsch, 1991), y gran parte de la eficacia de la instrucción directa es resultado de la interacción entre el docente y los alumnos.

Dos conceptos de la obra de Lev Vygotsky (1978) capitalizan esta interacción. El primero es el *andamiaje*, que es el apoyo instructivo que los maestros proporcionan mientras los alumnos aprenden habilidades. Los maestros pueden proporcionar esto de muy diversas maneras, incluyendo el descomponer habilidades complejas en subhabilidades, haciendo preguntas y adaptando su dificultad, poniendo ejemplos, mostrando los pasos que deben darse para resolver problemas, y brindando apoyos y claves.

El segundo es la *zona de desarrollo proximal*, que es el estado de aprendizaje en que un alumno no puede resolver un problema o aprender una habilidad por sí solo pero que sí puede hacerlo con la ayuda de un maestro. La zona de desarrollo proximal es propicia para la instrucción; es la zona en la que los profesores son más efectivos para ayudar a aprender. Fuera de esta zona, los alumnos o bien no necesitan ayuda (ya dominan una nueva capacidad) o bien carecen de las habilidades indispensables o del conocimiento previo para beneficiarse de la instrucción.

Cuando se emplea el modelo de instrucción directa, tratamos de impartir lecciones dentro de las zonas de desarrollo proximal de los alumnos. Por ejemplo, cuando Tim introdujo la suma con números de dos dígitos, la mayoría de sus alumnos todavía no podían hacerlo por sí mismos. Sin embargo, al final

de la lección, con la ayuda de Tim, la mayoría de los alumnos pudo hacerlo por su cuenta. Tim logró ayudar a sus alumnos a pasar por la zona de desarrollo proximal.

Una vez analizada la base teórica del modelo de instrucción directa, veamos cómo se planean y se imparten las lecciones con el modelo.

Cómo planear las lecciones con el modelo de instrucción directa

El proceso de planeación para las lecciones en que se empleará el modelo de instrucción directa incluye cuatro pasos, los cuales aparecen en la figura IX.1 y se analizan en las siguientes secciones.

Identificar los temas

En la introducción a este capítulo dijimos que el modelo de instrucción directa fue planeado para enseñar conceptos y habilidades procesales. Analizamos con detalle los conceptos en el capítulo V y las teorías de aprendizaje de conceptos en el capítulo VI. Para revisar estos estudios, véanse las páginas 192 y 240.

Veamos con mayor detalle las habilidades procesales.

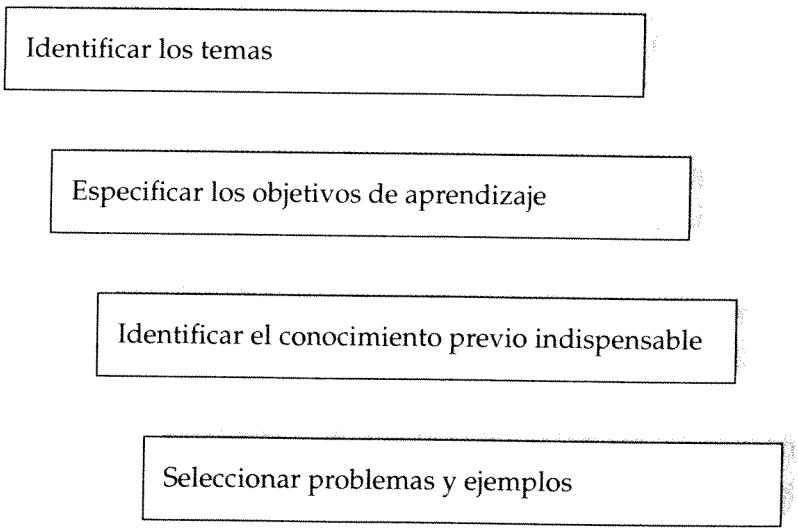


FIGURA IX.1. *Planeación de lecciones con el modelo de instrucción directa*

Habilidades procesales

Para empezar esta sección, considérese el problema siguiente.

$$\begin{array}{r} 987 \\ \underline{-788} \end{array}$$

Resolverlo es fácil para casi todos nosotros, pero consideremos ahora cómo intentaríamos enseñar su solución a un niño que comprende la resta sencilla pero aún no la conoce con varios dígitos. Necesitamos explicar el proceso de modo que los niños comprendan lo que están haciendo y por qué. A la postre, necesitarán ser capaces de efectuar automáticamente las operaciones.

Resolver problemas como éste es una *habilidad procesal*, o sea, una operación cognitiva que:

- Tiene un conjunto específico de operaciones o procedimientos identificables.
- Se puede ilustrar con un amplio y variado número de ejemplos.
- Se desarrolla por medio de la práctica (Doyle, 1983).

Estas habilidades se incluyen en todo el programa escolar y virtualmente en cada grado. Por ejemplo, el programa de artes del idioma contiene habilidades de redacción que incluyen estrategias organizativas generales, así como habilidades específicas, como poner mayúsculas, gramática y puntuación. Como vimos en la lección de Tim, las matemáticas están llenas de habilidades que van desde las más básicas, como sumar y restar, hasta las más complejas, como resolver ecuaciones cuadráticas. Los estudios sociales y las ciencias también contienen muchas áreas de habilidades. Por ejemplo, a los alumnos se les pide que lean mapas e información que aparece en cuadros y gráficas en estudios sociales, y los de ciencias realizan experimentos y resuelven ecuaciones. Cada una incluye un conjunto de operaciones específicas y puede ser ilustrada con una gran variedad de ejemplos, y en todos los casos la práctica conduce a la habilidad.

Especificar los objetivos de aprendizaje

Cuando enseñamos habilidades, tenemos dos objetivos a largo plazo: la automaticidad y la transferencia. Como vimos en el capítulo II, la *automaticidad* resulta de sobreaprender una habilidad hasta el punto en que se le pueda efectuar con muy poco esfuerzo consciente, y es importante porque reduce la

demanda hecha a nuestra limitada memoria de trabajo. El procesamiento de palabras es un ejemplo. Una vez lograda la automaticidad, hacemos muy poco esfuerzo pensando en las teclas que vamos a oprimir; antes bien, dedicamos los espacios de nuestra memoria de trabajo a componer el documento que preparamos. De manera similar, para resolver problemas de palabras en matemáticas es importante la automaticidad en operaciones básicas —como suma y multiplicación—porque nos permite dedicar toda nuestra limitada memoria de trabajo a resolver el problema (Sweller *et al.*, 1998).

Los docentes promueven la automaticidad haciendo prácticas hasta el punto del sobreaprendizaje. Estas prácticas pueden hacerse bajo la guía del profesor o independientemente, y ambas maneras son importantes.

La transferencia es la segunda meta de la instrucción de habilidades. La *transferencia* ocurre cuando una habilidad o comprensión adquirida en un entorno puede aplicarse en uno diferente. Por ejemplo, ocurre una transferencia cuando los alumnos se valen del álgebra para resolver problemas de física, o cuando se valen de habilidades matemáticas para determinar cuál de dos productos será una mejor compra.

Los profesores enseñan la transferencia de tres maneras. La primera es asegurarse de que los alumnos comprenden esa habilidad; cuanto mejor comprendan una habilidad, más capaces serán de utilizarla en situaciones diversas. Tim hizo que los alumnos utilizaran sus cuentas para alcanzar este objetivo. La segunda manera es ofrecer una serie de problemas o ejemplos en que se requiere esa habilidad, y la tercera es dar una oportunidad de practicar la habilidad en problemas del mundo real.

Una vez identificado el concepto o habilidad que quiera que aprendan sus alumnos, usted será capaz de identificar el conocimiento previo indispensable.

Identificar el conocimiento previo indispensable

El modelo de instrucción directa atiende la enseñanza y el aprendizaje de conceptos o habilidades específicos. Sin embargo, algunas investigaciones del aprendizaje sostienen que todo aprendizaje nuevo depende de lo que los alumnos ya saben: el conocimiento previo (Eggen y Kauchak, 2004). Éste ofrece "anzuelos" para el nuevo aprendizaje, permitiendo a los alumnos vincular la nueva información con lo que ya comprenden. Al planear las lecciones de instrucción directa, los docentes necesitan pensar sobre cómo introducir el concepto o habilidad y relacionarlo con lo que sus alumnos ya saben.

Cuando se planea el acceso al conocimiento previo surge una ligera d rencia entre enseñar un concepto y enseñar una habilidad. Por ejemplo, la ta habitualmente exige identificar un concepto superordinado al cual puede v cularse el concepto que se está enseñando. Karen utilizó el concepto supero nado *angiosperma* porque antes ya lo había enseñado y tenía sentido para alumnos. Aunque el objetivo en la instrucción directa puede ser compren un concepto (o conceptos) específico(s), como *monocotiledónea* y *dicotiledónea* la lección de Karen, un objetivo más amplio es lograr que los alumnos co prendan cómo el concepto se relaciona con otras ideas.

Identificar los requisitos para impartir una lección orientada hacia las h lidades es algo ligeramente más complicado, porque exige identificar subh lidades que serán el fundamento de la nueva habilidad. Puede ser útil en caso el *análisis de la tarea,* el proceso de descomponer una habilidad en sus mentos. Tim hizo un análisis de la tarea cuando determinó que los alum necesitaban comprender primero el valor de cada lugar antes de aprend sumar dos columnas.

Consideremos un segundo ejemplo, tomado del campo de la escrit Nuestra meta es que los alumnos escriban bien. ¿Qué conocimientos o hal dades se requieren para alcanzarla? Entre ellos se encuentran: comprende que es una oración, conocer la diferencia entre fragmentos de oración y ora nes completas, poner puntuación correcta y ser capaz de utilizar los signos puntuación específicos que se usan con cada tipo de frase. Una vez aprendi estas habilidades previas serán el fundamento que permita a los alumnos car la habilidad de que se trate.

Seleccionar problemas y ejemplos

El paso final al planear lecciones de instrucción directa consiste en seleccic ejemplos o problemas. Una ventaja de la instrucción directa son las oport dades que ofrece para la práctica. Los estudiantes practican el aprendizaj conceptos cuando relacionan ejemplos con una definición u organizan los pios ejemplos. Los alumnos practican el aprendizaje de habilidades cuando bajan con problemas por sí mismos. En ambos casos, ejemplos y proble concretos son esenciales para la comprensión.

Al enseñar conceptos con el modelo de instrucción directa, el docent encuentra ante dos tareas: seleccionar los ejemplos y luego hacer con ellos secuencia. Los ejemplos se eligen tomando en cuenta hasta qué punto ilus

las características esenciales del concepto. En la lección de Karen estas características incluyeron el número de hojas de semillas y el tipo de sus vetas. Karen utilizó una combinación de ejemplos reales y de imágenes para ilustrar esas características.

Seleccionados los ejemplos, el maestro entonces debe ponerlos en secuencia. Habitualmente, se suelen presentar primero los más obvios y claros. Así, al enseñar un concepto sencillo, como *mamífero*, empezaremos por poner ejemplos obvios, como *perro, gato* o *vacas* en lugar de ejemplos menos conocidos, como *ballena, foca* o *murciélago. Perro* y *gato* son buenos ejemplos porque ilustran claramente las características del mamífero, como tener pelo abundante, sangre caliente y ser productores de leche. Además, casi todos los alumnos han tenido alguna experiencia personal con perros o gatos, lo que da un significado más claro a estos ejemplos. Una vez que comienzan a comprender el concepto, podrán utilizarse ejemplos adicionales menos obvios para enriquecer la comprensión.

Al seleccionar y hacer secuencias de ejemplos y problemas para la adquisición de habilidades, primero se deben presentar los problemas más sencillos. Se deben seleccionar y poner en secuencia de tal modo que los alumnos pronto puedan sentir confianza por medio de una práctica efectiva con esa habilidad.

La lección de Tim muestra este proceso. Comenzó presentando problemas que incluían la suma de un solo dígito, luego pasó a la suma de uno solo con agrupación, de ahí a la de dos dígitos sin agrupación y finalmente llegó a la suma de dos dígitos con agrupación. Pasando de lo sencillo a lo complejo, Tim proporcionó un andamiaje instructivo que aseguró altas tasas de acierto y minimizó la frustración y la confusión.

Una vez identificados los temas y los objetivos de aprendizaje, determinado el conocimiento previo indispensable y seleccionados y puestos en secuencia ejemplos y problemas, ya se podrá llevar adelante la lección.

Impartir lecciones con el modelo de instrucción directa

La lección con el modelo de instrucción directa se imparte en cuatro fases, las cuales aparecen con sus funciones de aprendizaje y motivación en el cuadro IX.1 y se analizan en las siguientes secciones.

CUADRO IX.1. *Funciones de aprendizaje y motivación para las fases del modelo de instrucción directa*

Fase	*Función de aprendizaje y motivación*
Fase 1: Introducción y revisión Se plantea la lección a los alumnos.	Despierta atención. Activa el conocimiento previo indispensable.
Fase 2: Presentación Se presenta y explica el nuevo contenido	Comienza la producción de esquemas. Promueve la participación.
Fase 3: Práctica guiada Los alumnos practican el concepto o habilidad bajo la guía del maestro.	Desarrolla percepciones de competencia. Asegura el acierto.
Fase 4: Práctica independiente Los alumnos practican empleando el concepto o habilidad por sí mismos.	Hace avanzar la producción de esquemas. Desarrolla la automaticidad.

Fase 1: Introducción y revisión

En la fase 1 se intenta despertar la atención de los estudiantes y activar su conocimiento previo mediante una revisión del conocimiento o de las habilidades indispensables. Tim intentó despertar la atención de los alumnos con el problema de las latas, y lo revisó haciendo que sumaran números de un solo dígito y reagruparan trece piezas individuales en una pieza de diez y tres piezas de unidad. Luego trató de aumentar la motivación para aprender subrayando que la nueva habilidad matemática les ayudaría a resolver problemas comunes de la vida diaria.

Karen estructuró su lección explicando primero que al terminar la lección debían ser capaces de diferenciar entre monocotiledóneas y dicotiledóneas, y luego intentó aumentar la motivación de aprender explicando que estas plantas son importantes fuentes de alimento.

Fase 2: Presentación

En la fase 2 el docente trata de comenzar el proceso de producción de esquemas explicando e ilustrando el concepto o explicando la habilidad que preten-

de enseñar. Aunque esta fase parece sencilla y directa, la investigación demuestra que aplicarla puede resultar todo un desafío. Uno de los problemas consiste en prever lo que los estudiantes pueden pensar de modo que se debe presentar el contenido en una forma que para ellos tenga sentido. Algunos maestros describen el problema de esta manera:

> Nunca había reflexionado profundamente (sobre cómo enseñar una habilidad cognitiva). Lo más difícil es pensarlo en profundidad. Figurarse cómo modelar (la habilidad) es difícil para mí... Realmente tengo que sentarme y anotarlo. Quiero decir, sigo haciendo algo de todo esto, como cada día con ese grupo (Duffy y Roehler, 1985, p. 6).

Parte de la dificultad se debe al hecho de que estos conceptos y habilidades a menudo son tan automáticos que tenemos dificultad para verbalizarlos y modelarlos a nuestros alumnos. Por ejemplo, piense en cómo explicaría y modelaría a un niño para amarrarse las agujetas de los zapatos. Podríamos decir algo como: "Bueno, primero tomas una de las agujetas en cada mano, y luego pones una sobre la otra...", y nuestro modelaje sería precipitado y confuso. Como reacción a esta dificultad, los profesores a menudo pasan precipitadamente por esta fase de la lección, dando pocas explicaciones y muestras, y pidiendo a sus alumnos que pongan a prueba su habilidad antes de estar capacitados.

En contraste, los buenos maestros dedican un tiempo importante a esta fase, durante la cual ofrecen cierto número de ejemplos y guían a los alumnos con base en preguntas hasta llevarlos a una comprensión del concepto o de la habilidad, como lo vimos en las lecciones de Tim y de Karen. Por ejemplo, Tim mostró por sí mismo una solución al problema y luego pidió a Antonio que demostrara y explicara cómo resolvía el problema. Asimismo, Tim y Antonio se valieron de la modelación cognitiva mientras se dedicaban a resolver el problema, permitiendo a otros compartir sus ideas.

Karen utilizó varios ejemplos para hacer eficaz su presentación. Al introducir monocotiledóneas y dicotiledóneas, compartió ejemplos de cada una con sus alumnos y, al hablar de las características esenciales de esos conceptos, los relacionó con ejemplos y letreros. También escribió en el pizarrón las características y toda la información importante.

Tim y Karen también promovieron altos niveles de participación haciendo preguntas durante esta fase. Esto aumentó la motivación de los alumnos y permitió al maestro evaluar continuamente el progreso del aprendizaje.

Fase 3: Práctica guiada

Durante la fase 3 el profesor intenta ayudar a los estudiantes a desarrollar percepciones de competencia que les aseguren contestar con acierto. Los alumnos ponen a prueba el nuevo contenido mientras el maestro supervisa cuidadosamente su progreso, dándoles apoyo y retroalimentación.

En esta fase se intercambian los roles de maestros y alumnos. Los primeros dejan de ser proveedores de información y modelos para volverse una especie de "entrenadores", y los segundos pasan de recibir información a poner a prueba su comprensión con ejemplos y problemas.

Durante las primeras fases de la práctica guiada, el docente aporta un andamiaje instructivo para asegurar que los estudiantes se sientan seguros de acertar. Gradualmente, los maestros reducen el apoyo y transfieren más responsabilidad a los alumnos.

La clase y la cantidad de explicaciones del profesor también se modifican durante esta fase. Al comienzo, ofrece claves y apoyos que constituyen un andamiaje de la instrucción. Más adelante, cuando asumen mayor responsabilidad para explicar los problemas y clasificar los ejemplos, las palabras del maestro serán más tentativas, con objeto de elevar el nivel de pensamiento y aplicación del alumno.

Vimos una práctica guiada cuando Tim ayudó a los estudiantes a resolver problemas mediante la cuenta de piezas y el pizarrón. Karen hizo práctica guiada al presentar imágenes y nombres de plantas, como arroz y maíz, y le pidió a sus alumnos clasificarlas y explicar las respuestas. En ambos casos, el objetivo fue ofrecerles oportunidades de poner a prueba su conocimiento en desarrollo.

Durante la práctica guiada, los profesores deben decidir el momento de hacer la transición a la práctica independiente, cuando los alumnos por sí mismos ponen a prueba el nuevo conocimiento. Una práctica independiente eficaz exige que los alumnos tengan suficiente experiencia para acertar con poca ayuda del maestro (Gersten *et al.*, 1999).

Los profesores pueden determinar, al menos de dos maneras, si los estudiantes ya están listos para la práctica independiente. Una de ellas es el porcentaje de acierto de sus alumnos; cuando las respuestas de 80 a 90% de los alumnos durante la práctica guiada son correctas, probablemente el grupo ya está preparado para la práctica independiente. La calidad de las respuestas constituye una segunda medida. Las respuestas rápidas, confiadas y precisas expresan que los alumnos ya están listos; las respuestas vacilantes o sólo parcialmente correctas sugieren la necesidad de mayor práctica guiada.

Como en la fase de presentación, durante ésta también son importantes altos niveles de interacción entre maestro y discípulo. Los maestros hacen preguntas con claridad y profundidad para determinar si los alumnos realmente comprenden el nuevo contenido o si siguen un conjunto de procedimientos memorizados; la investigación establece que durante esta fase los buenos maestros hacen al menos el triple de preguntas que sus colegas menos eficientes (Evertson, Anderson, Anderson y Brophy, 1980). La interacción entre maestro y alumno también da acceso a los docentes al pensamiento de los alumnos, permitiéndoles comprender y "descifrar" errores y malas interpretaciones.

Fase 4: Práctica independiente

La práctica independiente es la fase final de las lecciones de instrucción directa. Durante esta fase los estudiantes practican por sí solos la nueva habilidad o concepto, desarrollando automaticidad y, simultáneamente, la capacidad de transferir su comprensión a nuevos contextos (Gersten *et al.*, 1999).

Lo ideal es que la práctica independiente se haga en dos etapas. Durante la primera, los alumnos practican en el aula con el apoyo general del maestro. Más adelante, trabajan solos en sus tareas en casa.

La práctica independiente en el aula es importante porque permite al maestro supervisar el progreso y dar ayuda si es necesaria. Las tasas de acierto de los alumnos y los problemas que encuentran ayudan al profesor a diagnosticar las dificultades del aprendizaje. Si pocos alumnos tienen dificultades, el maestro puede trabajar de manera individual o en grupos pequeños. Si cierto número de alumnos tiene las mismas dificultades, será necesario regresar a la clase y volver a enseñar las partes del tema que los estudiantes no comprenden (Good y Brophy, 2003).

Los chicos comenzaron la práctica independiente en la lección de Karen cuando se pasaron unos a otros sus hojas e hicieron que cada quien clasificara ejemplos adicionales de monocotiledóneas y dicotiledóneas. Dejamos la lección de Tim antes de que pasara a la práctica independiente, pero él hizo esta práctica planteando a los estudiantes varios problemas que tenían que resolver por sí mismos.

Aumento de la motivación con el modelo de instrucción directa

Aunque sea dirigido por el maestro, el modelo de instrucción directa ofrece muchas oportunidades para aumentar la motivación de los alumnos. Esta motivación mayor puede generar un mejor aprovechamiento, así como una mejor actitud hacia la enseñanza en general.

En el capítulo II vimos que según los teóricos de la motivación la necesidad de competencia es básica (Ryan y Deci, 2000). La necesidad de competencia explica por qué los niños pequeños practican una y otra vez una habilidad, como atarse un zapato o abotonarse un abrigo. También ayuda a entender por qué ciertos adultos practicarán deportes durante horas incontables tratando de mejorar en tenis o en golf, o luchando por reducir los tiempos en las carreras. Las personas sienten una realización cuando mejoran en algo (Good y Brophy, 2003; Ryan y Deci, 2000).

Desarrollar las percepciones de competencia es la principal función motivadora en la fase de práctica guiada de las lecciones de instrucción directa. Los alumnos intentan resolver problemas y los maestros sólo les dan el apoyo suficiente (andamiaje) para asegurarse de que contesten bien. Cuanto más logren los alumnos demostrar la capacidad o aplicar el concepto *por sí mismos*, mayor será la percepción de su propia competencia.

Al avanzar el aprendizaje, los profesores elogian a los alumnos por sus verdaderas realizaciones, lo que aumenta la motivación intrínseca y la motivación para aprender. El elogio por una verdadera realización es motivador porque muestra a los alumnos que su propia competencia va en aumento (Deci y Ryan, 1991).

Al comunicar información acerca de una mayor competencia, los maestros deben subrayar el progreso individual y no la competición con otros; la investigación sugiere que la competición puede tener efectos negativos sobre e aprendizaje, especialmente para estudiantes de escasa capacidad o que no se desempeñan bien en situaciones competitivas (Pintrich y Schunk, 2002; Stipek 2002).

Los maestros también pueden aumentar la motivación subrayando la in fluencia del esfuerzo en la mejora de la competencia. Comentarios como "Bien hecho, tu esfuerzo está dando resultados" y "Puedo ver que te has esforzado estás comprendiendo el tema cada vez mejor", tanto acerca de una tarea escrit como sobre una respuesta en clase ayudan a los alumnos a atribuir su mejo

competencia a su esfuerzo personal. Comprender que el trabajo arduo conduce a mayor aprendizaje también puede difundirse sobre otras áreas del programa (Pintrich y Schunk, 2002; Stipek, 2002).

El modelo de instrucción directa: variaciones

Ya describimos la instrucción directa como modelo para enseñar conceptos y habilidades. Sin embargo, también se puede emplear para enseñar generalizaciones, principios y reglas académicas.

Empleo de la instrucción directa para enseñar generalizaciones, principios y reglas

En el capítulo v vimos que generalizaciones, principios y reglas son similares, ya que cada cual describe una relación entre conceptos. Algunos ejemplos incluyen:

- Una alimentación alta en grasas saturadas eleva el grado de colesterol de una persona (generalización).
- Cuanto mayor sea la fuerza sin contrapeso que se aplique a un objeto, mayor será la aceleración del objeto (principio/ley).
- Un pronombre debe concordar con sus antecedentes en género y número (regla académica).

Generalizaciones, principios y reglas académicas son similares a los conceptos en que los ejemplos de buena calidad son la clave para aprender bien en todos los casos, y el proceso de planeación y de dar lecciones en que se enseña un principio, generalización o regla es similar a los procesos que intervienen al enseñar un concepto.

Veamos otro ejemplo de un maestro que utiliza el modelo de instrucción directa para enseñar la ley de la oferta y la demanda.

Tamra Evans, profesora de estudios sociales en una preparatoria, quiere enseñar a sus alumnos esta generalización: "Si la demanda se mantiene constante, el precio está inversamente relacionado con la oferta".

Comienza su lección:

—Durante varias lecciones estudiamos la economía de diversos países; ahora, revisemos lo que hemos hecho. ¿Qué queremos decir con economía?... ¿Jacinta?

—La economía trata de dinero —responde Jacinta.

—Bueno, y ¿qué aspectos particulares del dinero?... ¿Antonio?

—... Bueno, nos dice cómo se hace el dinero y cómo se distribuye —responde Antonio.

—Excelente, Antonio —dice Tamra sonriente—. Ahora, oigan todos, vamos a tratar de una ley particular de la economía. Según esta ley, "cuando la demanda se mantiene constante, se relacionan *inversamente* el precio y la oferta" —y entonces escribe esta generalización en el pizarrón.

—Esta ley es importante —prosigue— porque nos ayuda a comprender por qué sube o baja el precio de las cosas que compramos en las tiendas. La oferta, como veremos en la lección de hoy, es un factor importante que influye en el precio. Ahora... ¿cómo la oferta, la demanda y el precio se relacionan con el tema más general de la economía?... ¿Cheryl?

—... Creo que... el precio se relaciona con el dinero y... con cómo alguien ganaría dinero —responde Cheryl dudosa.

—¡Sí! ¡Muy bien, Cheryl! Ahora, veamos los términos *oferta, demanda, precio* e *inversamente*. ¿Qué significa la palabra "inversamente"?... ¿Mike"?

—... Significa algo como cuando una cosa se hace más grande y otra se vuelve más pequeña —responde Mike.

Tamra continúa la explicación de cada término hasta convencerse de que todos los entienden correctamente. En este punto, continúa:

—Miren aquí arriba. El párrafo muestra la generalización que estamos aprendiendo hoy.

Y muestra a los alumnos el siguiente pasaje:

> Al entrar en una ciudad de casi medio millón de habitantes en agosto de 2003, llené el tanque de gasolina en una estación independiente por 1.94 dólar el galón. En marzo de 2004 hice un viaje a la misma ciudad. Miré la bomba de gasolina, que decía 2.09 dólares por galón de gasolina sin plomo. Al preguntar por qué ese aumento de precio, me explicaron que dificultades habidas en las refinerías locales afectaron gravemente el precio de la gasolina.

Después de dar tiempo a los alumnos para leer la anécdota, Tamra pregunta:

—¿Cómo se relaciona ese ejemplo con nuestra generalización?... ¿Judy?

—... El problema, supongo, es que la oferta se redujo.

—Sí, bien. Has identificado una variable clave en el ejemplo, Judy. ¿Qué más?... ¿David?

—El precio subió —responde rápido David.

—¿Y cómo llamamos a ese tipo de relación?

—... Oh. Eso es lo que significa lo inverso —responde David, después de pensar un momento.

—Y la cantidad de personas que deseaban comprar siguió siendo casi la misma —sugiere Ana.

—Muy bien pensado —dice Tamra sonriendo—. Vemos cómo el ejemplo muestra que el precio y la oferta están en relación inversa si la demanda sigue siendo la misma. Ahora veamos otro ejemplo, y díganme ustedes si se aplica esa ley.

Luego pone el siguiente ejemplo:

> Jimmy decidió poner un puesto de limonada. Cobró 4 centavos por vaso, y la gente empezó a comprar tanta limonada en la esquina de su casa que no podía satisfacer a todos. Jimmy decidió: "Apuesto a que seguirán comprando mi limonada si cobro 5 centavos por vaso". Y así lo hizo.
>
> Dos días después Joey, quien vio lo bien que le estaba yendo a Jimmy, decidió poner su propio puesto de limonada del otro lado de la calle. Cobró 3 centavos por vaso, y pronto la mayoría de la gente, que había dejado de comprar a Jimmy, iba en cambio al puesto de Joey. Jimmy redujo entonces su precio a 3 centavos por vaso, y los dos muchachos vendieron su limonada.

—¿Cómo muestra este ejemplo el principio del que hemos hablado? —pregunta Tamra—... ¿Cómo se vio afectada la demanda por el hecho de que Joey abriera su puesto?... ¿Jason?

—Creo que no. Debiera ser casi la misma.

—Muy bien, Jason. No hay razón para creer que el puesto de Joey afectara la cantidad de personas deseosas de comprar.

—¿Sí, Kristy? —dice Tamra sonriendo, como respuesta a la mano levantada de Kristy.

—Creo que ya lo entendí —dice Kristy emocionada—. Como la demanda era la misma y el puesto de Joey aumentó la oferta, hubo que bajar el precio, lo que es una relación inversa.

—Excelente análisis, Kristy. Así pues, ¿demuestra el ejemplo ese principio?

—Sí —replica Kristy confiada.

—Déjenme mostrarles un ejemplo más —dice Tamra, poniendo en el pizarrón el caso siguiente:

A comienzos de los años noventa, con el auge del comercio asiático, muchas universidades extendieron sus programas de preparación para el comercio internacional, y se puso a prueba una campaña para mantener la delantera sobre otros países industrializados, como Alemania y Japón. Por entonces se abrieron doctorados en comercio exterior asiático virtualmente en todas las universidades.

Al avanzar los noventa, muchos estudiantes se graduaron en comercio exterior asiático, pero con la caída de las economías de muchos países asiáticos se redujo el interés en este aspecto del comercio internacional.

A finales de los noventa, los doctores en comercio asiático se encontraron desempleados, y los que consiguieron empleos recibieron salarios menores que los que se habían preparado 10 años antes.

—¿Muestra este ejemplo la ley de la que estamos hablando? —pregunta Tamra—. ¿Karen?

—... No... no estoy segura —responde Karen.

—Veamos cuidadosamente —sugiere Tamra—. ¿Qué ocurrió al precio?

—... Sus salarios fueron menores —sugiere Karen vacilante.

—Sí, lo fueron. Bien, Karen. Ahora, hablemos de la oferta... ¿Jan?

—No me parece que hubiera cambiado mucho.

—¡Ajá! ¡Pero la demanda se ha reducido! —añade Kwan, con una expresión de conocedor en su rostro—. El ejemplo no ilustra la idea de que hablábamos, porque nuestra generalización dice que la demanda se mantuvo constante.

—¡Excelente, todos! —dice Tamra, elogiándolos—. Bien pensado. Como lo han hecho tan bien, ahora piensen y vean si pueden idear más ejemplos que demuestren esa generalización.

Los estudiantes, con ayuda de Tamra, generan entonces ejemplos adicionales, que analizan como hicieron con los tres primeros.

Luego continúa Tamra:

—Muchachos, tengo algunos casos adicionales que me gustaría mostrarles ahora. En cada caso, si demuestra la generalización, expliquen *cómo* la demostró, identificando cada parte (oferta, demanda y precio) en la generalización, y si no la demuestra, expliquen por qué. Quiero que hagamos esto durante el rato que nos queda, y luego veré si tienen algunas preguntas. Los que no terminen, llévenselo a casa como tarea, y de ello hablaremos mañana.

Como podemos ver, el utilizar el modelo de instrucción directa para enseñar generalizaciones, principios y reglas es muy similar a los procedimientos

empleados para enseñar conceptos. Durante la planeación, el maestro identifica el tema y los objetivos específicos, establece el conocimiento previo necesario y encuentra o inventa ejemplos.

Al impartir la lección, el profesor intenta despertar la atención de los alumnos durante la fase 1, presenta información y promueve altos niveles de participación de los alumnos en la fase de presentación (fase 2), y ofrece una práctica en las dos fases finales haciendo que los estudiantes analicen los ejemplos adicionales. Tamra utilizó estudios de casos reales para demostrar una ley y ayudar a los estudiantes a ver cómo se relacionaba con el mundo real, y aprovechó los ejemplos en la fase de presentación y en las dos fases de práctica.

En resumen, el modelo de instrucción directa ofrece una manera eficiente y ahorradora de tiempo para enseñar generalizaciones, principios y reglas. Como en la enseñanza de conceptos, los ingredientes esenciales para las lecciones son el uso de muchos ejemplos, y una interacción entre maestro y alumno, y entre alumno y alumno, que permita a los estudiantes encontrar el sentido de los ejemplos.

La instrucción directa y los alumnos de antecedentes diversos

Aunque la investigación demuestra que la instrucción directa es eficiente con cualquier tipo de alumnos, nuevas investigaciones sostienen que la instrucción directa es en especial eficaz con alumnos de antecedentes diversos (Gersten *et al.*, 1999). Este acercamiento explícito a la enseñanza de conceptos y habilidades ofrece una estructura adicional, lo que facilita el aprendizaje a estudiantes con diversos antecedentes culturales y lingüísticos. Además, la naturaleza interactiva de las lecciones de instrucción directa brinda a los profesores buenas oportunidades de vincular nuevas ideas con el conocimiento de alumnos con antecedentes diversos, y les permite evaluar el avance de la enseñanza. Veamos cómo.

La estructura es importante para todos los alumnos: organiza ideas y procedimientos haciéndolos comprensibles y predecibles, y ayuda a establecer una sensación de equilibrio. La estructura tiene especial importancia para estudiantes con antecedentes culturales y lingüísticos diversos porque para ellos la escuela puede ser confusa y caótica (Peregoy y Boyle, 2001). Investigaciones adicionales realizadas en áreas básicas, como lectura y matemáticas, sugieren que un enfoque estructural, como la instrucción directa, facilita el aprendizaje en estas áreas (Gersten *et al.*, 1999).

Una segunda razón de que la instrucción directa sea especialmente apropiada para estudiantes con antecedentes diversos es que ofrece oportunidades de interacción académica entre el maestro y los alumnos. Estas interacciones son importantes porque ayudan a reducir las fronteras interculturales y lingüísticas (Gersten *et al.*, 1999). Los problemas y los ejemplos tienen sentido para los maestros, que por ello los eligen. Sin embargo, los mismos problemas y ejemplos pueden no tener sentido para los alumnos. Las interacciones efectuadas siguiendo el modelo de inducción directa ofrecen oportunidades de aclarar ejemplos y generar otros apropiados para la cultura de los estudiantes.

La instrucción directa también es conveniente con alumnos que estudien la lengua inglesa. En ese caso, los maestros tienen la doble meta de enseñar el contenido y al mismo tiempo ayudar a desarrollar el conocimiento de la lengua inglesa. Expertos en esta área (Gersten *et al.*, 1999; Peregoy y Boyle, 2001) recomiendan los siguientes elementos para una buena instrucción de la lengua inglesa:

- Enfoque específico de los conceptos o habilidades clave.
- Activación del conocimiento previo de los alumnos.
- Abundante uso de demostraciones y modelos.
- Énfasis en la participación activa de los alumnos.
- Oportunidades de práctica extensa.

Cada una de estas recomendaciones es un componente integral de la instrucción directa, lo que hace que esta estrategia sea óptima para estudiantes de diversas lenguas.

Evaluación de la comprensión del alumno

La evaluación de los resultados en una lección de instrucción directa es similar al proceso que se efectúa con el modelo inductivo y con el modelo de adquisición de conceptos. Este proceso fue analizado con detalle en el capítulo V y reforzado en el capítulo VI.

Para ilustrar el proceso de evaluación con el modelo de instrucción directa, volvamos a ver la lección de Karen sobre las plantas. Tenía varias opciones para evaluar a sus alumnos. Por ejemplo:

1. Hacer que los alumnos definan las monocotiledóneas y las dicotiledóneas.
2. Mostrar imágenes de monocotiledóneas y de dicotiledóneas y pedir identificar cada una.
3. Poner ejemplos reales de monocotiledóneas y de dicotiledóneas y pedir clasificarlas y luego explicar la clasificación.
4. Pedir que lleven sus propias muestras de monocotiledóneas y de dicotiledóneas y explicar los ejemplos en cada caso.

Hacer que los estudiantes definan estos conceptos constituye una evaluación superficial de su comprensión del concepto, porque básicamente exige memorizar palabras, lo cual puede significar o no significar un auténtico aprendizaje. Cada una de las otras estrategias sería un indicador más válido de la comprensión, exigiendo cada vez más a los alumnos en cada caso.

Una medida eficaz de aprendizaje de conceptos en general es pedir que clasifiquen ejemplos y no ejemplos del concepto. Por ejemplo, en una lección sobre los adjetivos el profesor podría presentar el siguiente problema:

Ponga un círculo a cada una de las siguientes palabras que puedan ser adjetivos:

a. bonito
b. ir
c. pelota
d. temprano
e. grande
f. locamente
g. acontecimiento

Es fácil preparar y calificar un ejemplo como éste. Sin embargo, esta sencillez tiene un precio: en realidad, deseamos que los alumnos sepan escribir utilizando con propiedad los adjetivos. Un ejemplo mejor sería pedirles la redacción de un párrafo e identificar los adjetivos que haya en él. Evaluaciones diversas como éstas pretenden colocar a los alumnos en entornos más realistas para hacer que el proceso de evaluación sea tan semejante como sea posible a situaciones de la vida real (Airasian, 2000; Stiggins, 2001).

A pesar de todo, calificar un ejemplo como éste puede requerir bastante tiempo. Es posible llegar a una situación intermedia si se presenta a los alumnos un pasaje ya preparado y se les pide identificar los adjetivos. Aunque esto

no es tan provechoso como pedirles que escriban por su cuenta, el pasaje se podría calificar sin dificultades. Determinar la solución apropiada entre la validez de la evaluación y las exigencias que hace al maestro es cuestión de juicio profesional. Sólo el docente puede tomar esa decisión.

La evaluación de la comprensión de las habilidades procesales es algo directo; a los alumnos se les plantean problemas que tienen que resolver por sí mismos. Empero, ni siquiera este proceso es tan sencillo como parece a primera vista. Si los problemas de la evaluación son similares a los de la instrucción, los alumnos podrán sencillamente mostrar su capacidad de memorizar un conjunto de procedimientos en lugar de demostrar una auténtica comprensión. Esto hace que se revisen cuidadosamente los problemas que se utilizan con fines de evaluación. Así como en la evaluación del aprendizaje de concepto, sólo el profesor podrá tomar esa decisión.

Resumen

El modelo de instrucción directa: panorama general

El modelo de instrucción directa es una estrategia dirigida por el maestro que se utiliza para enseñar conceptos y habilidades. Lo hace por medio del uso estratégico de problemas y ejemplos y mediante interacciones estructuradas entre el maestro y los alumnos.

El modelo de instrucción directa: fundamentos teóricos

El modelo de instrucción directa se deriva de varias fuentes, entre ellas la investigación sobre la eficiencia de los maestros, la investigación realizada en aulas reales para documentar las estrategias de los buenos profesores. También se fundamenta en la teoría del aprendizaje observacional, la cual subraya la importancia de modelar para la adquisición de conductas complejas. Además, la instrucción directa se basa en la obra de Lev Vygotsky, quien hizo notar la importancia del diálogo y de la interacción social en la enseñanza.

Cómo planear las lecciones con el modelo de instrucción directa

Al planear la utilización de este modelo se empieza con la identificación de un concepto o habilidad específica. Esto va seguido por la identificación del conocimiento previo indispensable que sirve como fundamento conceptual del nuevo aprendizaje. Por último, los profesores deben seleccionar cuidadosamente los ejemplos y problemas para ilustrar las ideas que consideren importantes.

Cómo impartir lecciones empleando el modelo de instrucción directa

El modelo existe en cuatro fases secuenciales: introducción, presentación, práctica guiada y práctica independiente. La utilización de ejemplos y problemas bien pensados es la clave del éxito para las actividades en las que se usa este modelo.

Aunque claramente dirigido por el profesor, el uso eficaz del modelo de instrucción directa requiere altos niveles de interacción entre maestro y alumnos. Las pautas en esta interacción cambian conforme se desarrolla una lección. Al comienzo, el docente presenta información y guía a los alumnos mientras ellos trabajan con ejemplos y problemas. Más adelante, trabajan de manera cada vez más independiente hasta que son capaces de analizar ejemplos y resolver problemas sin ayuda del docente.

Cómo aumentar la motivación con el modelo de instrucción directa

La teoría de la motivación sugiere que la necesidad humana de sentirse competente es innata. La fase de práctica guiada en las lecciones de instrucción directa ayuda a satisfacer esta necesidad cuando los estudiantes practican la comprensión de conceptos y habilidades con ayuda del maestro. Conforme aumenta la competencia, los profesores dan cada vez menor apoyo, y la retroalimentación que demuestre que la competencia va en aumento puede aumentar la motivación intrínseca y la motivación para aprender.

El modelo de instrucción directa: variaciones

Aunque el modelo fue ideado específicamente para enseñar habilidades y conceptos, también se puede modificar sin dificultad para enseñar principios, generalizaciones y reglas académicas.

El modelo es especialmente eficaz para enseñar la diversidad debido a las estructuras y oportunidades que ofrece para la interacción. Su estructura brinda un panorama familiar para los alumnos; la interacción ofrece oportunidades a ambos de identificar ejemplos que son significativos para unos y otros.

Evaluación de la comprensión del alumno

La clave para una buena evaluación con este modelo es asegurarse de que los estudiantes aprendan el contenido en un grado considerable, lo cual exige que trabajen activamente con ejemplos y conceptos, vinculándolos con las abstracciones que se les enseñan.

Conceptos importantes

Análisis de la tarea (p. 394)
Andamiaje (p. 390)
Automaticidad (p. 392-393)
Habilidades procesales (p. 392)
Modelado (p. 389)
Modelado cognitivo (p. 390)
Modelo de instrucción directa (p. 387)
Teoría cognitiva social (p. 389)
Transferencia (p. 393)
Zona de desarrollo proximal (p. 390)

Ejercicios

1. Considere la siguiente lista de objetivos. Identifique los que mejor pueden enseñarse utilizando el modelo de instrucción directa.
   a. Comprender un *número primo.*
   b. Simplificar expresiones aritméticas que siguen esta regla: "Se debe multiplicar y dividir de izquierda a derecha y luego sumar y resta de izquierda a derecha".
   c. Comprender un *cuadrado.*
   d. Comprender una *escala mayor.*
   e. Comprender "Para las sustancias que no se mezclan, los materiale menos densos flotan sobre los materiales más densos".
   f. Comprender un *gerundio.*
   g. Identificar las relaciones que hay entre la economía y la geografía de norte y el sur antes de la Guerra de Secesión y cómo estos factore afectaron el resultado de la guerra.
2. Seleccione un tema en su área. Luego prepare un conjunto de ejemplo que pueda utilizar para enseñar eficazmente el tema.
3. Lea la descripción siguiente de una maestra que está empleando el mo delo de instrucción directa y luego responda a las preguntas que sigue

   Kathy Lake comienza su clase de artes del lenguaje diciendo:

   —Hoy, muchachos, hablaremos acerca de una diferente pareja de palabra ¿Quién se acuerda de cuáles otras parejas de palabras hemos estudiado? ¿John?

   —... Los sinónimos —responde John.

   —Muy bien, ¿y quién sabe lo que es un sinónimo?... ¿María?

—Son... significan lo mismo, sus significados son los mismos, como... grande y enorme.

—Muy bien, María. ¿Otro ejemplo?... ¿Toni?

—... Rápido y veloz.

—¡Excelente! ¿Otro más? ¿Roberto?

—... Flaquito... ¿y delgado?

—Sí, muy buen ejemplo, Roberto. Bueno, hoy vamos a estudiar una pareja diferente de palabras llamadas *antónimos.* Cuando terminemos con la lección, ustedes podrán ponerme algunos ejemplos de antónimos. Y también cuando yo les diga una palabra, podrán darme su antónimo.

Luego escribe lo siguiente en el pizarrón:

Sinónimos	*Antónimos*
(mismo significado)	(significado opuesto)

—Los antónimos son pares de palabras que tienen significado opuesto. ¿Qué entienden ustedes por pares de palabras? —pregunta Kathy.

Susan vacila y luego dice:

—Como... dos palabras.

—Bien, Susan —asiente Kathy sonriendo—. Así pues, *parejas de palabras* significa dos palabras. Ahora bien, ¿qué significa *opuesto*?

—Que no... es lo mismo —sugiere Joe.

—Estuviste muy cerca, Joe —continúa Kathy—. Permítanme darles un ejemplo. Grande y pequeño tienen significados opuestos y son dos palabras, por tanto son antónimos. *Opuesto* significa que tiene un sentido diferente o casi invertido, como *grande* y *pequeño.*

Diciendo esto, escribe *grande* y *pequeño* en la columna de *antónimos.*

—Otro ejemplo de antónimos es *arriba* y *abajo.* Son antónimos porque son un par de palabras cuyos significados son opuestos. Así, anotémoslos aquí en la columna de antónimos. Permítanme probar otro ejemplo. ¿Son antónimos *feliz* y *alegre*? ¿Antonio?

—... No —replica Antonio.

—¿Por qué no? —pregunta Kathy.

—Porque... sus sentidos son iguales, no opuestos.

—Entonces, ¿qué son, Antonio?

—... Sinónimos.

—Magnífico, Antonio. Pongámoslos en la columna de sinónimos. Ahora probemos otro. ¿Son antónimos *frío* y *caliente*? ¿Ted?

—... Sí... son una pareja de palabras, y tienen significados opuestos.

—Así pues, pongámoslos aquí en el pizarrón. Y, ¿qué me dicen de *vivo* y *muerto*?... ¿Pat?

—Ésos... también son antónimos; son opuestos.

—Magnífico. Ahora quiero ver si ustedes pueden darme algunos ejemplos de antónimos. Esfuércense... ¿Alguien?... ¿Lynn?

—¿Qué tal *dentro* y *fuera*?

—Bien, Lynn... ¿Alguien más?... ¿Clarisa?

—¿Qué tal *alto* y *bajo*?

—¿Y por qué son antónimos? —pregunta Kathy.

—... Porque... son... un par de palabras que son opuestas. Que tienen significados opuestos.

—Muy bien. Ahora una última prueba. ¿Recuerdan cuando tuvimos la pareja *feliz* y *alegre* y ustedes dijeron que no eran antónimos? ¿Puede alguien darme antónimos de esas palabras?... ¿Juan?

... ¿Qué tal... *feliz* y *triste*?

—Muy bien. Sam, ¿puedes sugerir otros?

—*Tranquilo* e *inquieto*.

—Ésos son excelentes antónimos. Creo que hoy han aprendido muy bien este nuevo tipo de pares de palabras. Ahora, ¿puede decirme alguien lo que hemos aprendido hoy?... ¿Susan?

—...Bueno, aprendimos acerca de los antónimos.

—Bien. Adelante —dice Kathy sonriente.

—Antónimos... significa... opuestos.

—Sí, ¡excelente! Algo más... ¿Brad?

—Son pares de palabras.

—Exactamente. Muy bien, Brad.

Luego Kathy cierra la lección diciendo:

—Recuerden, las parejas de palabras que significan lo mismo son...

—¡Sinónimos! —responden todos al unísono.

—Excelente, y los pares de palabras que son opuestas son...

—¡Antónimos! —responden de nuevo.

—Muy bien. Ahora hay algunos ejercicios que quiero que hagan ustedes individualmente.

Kathy distribuye entonces unas hojas entre sus alumnos y pasea entre ellos mientras empiezan a trabajar.

a. Identifique cada una de las fases del modelo de instrucción directa en la lección de Kathy Lake.
b. Considere evaluar los conceptos enseñados por Kathy. Prepare una evaluación que pueda emplearse para calificar la comprensión de los conceptos por los alumnos.
c. Aunque en su lección Kathy aplicó técnicamente el modelo de instrucción directa, bien podemos criticarla sobre una base importante. Haga esa crítica. (*Sugerencia:* piense en la idea de *significado*).

La retroalimentación para estos ejercicios comienza en la página 452.

Temas de discusión

1. Compare el modelo de instrucción directa con los modelos inductivo y de adquisición de conceptos. ¿Qué similitudes y diferencias comparten? ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de cada uno?
2. ¿Cómo difiere el modelo de instrucción directa de una exposición común? ¿Cuáles son sus ventajas y desventajas en comparación con el método de exposiciones?
3. El modelo de instrucción directa se centra en el maestro. ¿Qué ventajas tiene esto? ¿Qué desventajas?
4. Consideremos de nuevo las metas de contenido. ¿Cómo afectan estas metas la decisión de escoger el modelo inductivo o el de instrucción directa? Analice esta pregunta tomando en cuenta lo abstracto del concepto o generalización, lo "vago" que es el tema, y los antecedentes de los alumnos.
5. ¿Qué opción tiene el maestro o la maestra si llega al final de la lección de instrucción directa y los alumnos aún no comprenden su abstracción? ¿Cómo se compararía esto con una lección inductiva?
6. Compare el tiempo en que hablan el maestro y el alumno en una lección de instrucción directa comparada con una lección inductiva. ¿Qué condiciones hacen que varíe el tiempo?

X. EL MODELO DE EXPOSICIÓN-DISCUSIÓN

Como lo vimos en el capítulo IX, el modelo de instrucción directa fue planea para enseñar conceptos y habilidades, haciendo hincapié en la enseñanza ac va y en altos niveles de participación de los alumnos. Sin embargo, como ta bién vimos en el capítulo VII, los profesores a menudo tienen objetivos, comc comprensión de la Guerra de Secesión en estudios sociales o el sistema respi torio en cuestiones de salud, que exigen la comprensión de cuerpos organi dos de conocimiento. Allí analizamos el modelo integrativo, estrategia cent da en el alumno y diseñada para enseñar estos temas; en este capítu examinaremos el modelo de exposición-discusión, un enfoque centrado en maestro para ayudar a los estudiantes a comprender cuerpos organizados conocimiento. Cuando usted complete el estudio de este capítulo, podrá:

- Describir el fundamento teórico del modelo de exposición-discusión.
- Utilizar el modelo para planear la enseñanza de cuerpos organizados conocimiento.
- Formar diferentes tipos de organizadores de avanzada.
- Impartir buenas lecciones de exposición-discusión.
- Evaluar la comprensión del contenido en lecciones de exposición-d cusión.

Empecemos el estudio del modelo de exposición-discusión con una ma tra que lo utiliza para enseñar una lección sobre *programas de refuerzo*, de u unidad sobre el conductismo, en una clase de psicología en preparatoria.

Lorrie Martello termina ya de hablar sobre el condicionamiento tanto clásico co operante y empieza su lección revisando ambos conceptos.

—Explícame en qué son similares ambas ideas... Antonio.

—...Bueno, en el condicionamiento clásico la respuesta está fuera del control la persona, como llegar a tenerles miedo a los perros porque fue mordida por perro, y... en el condicionamiento operante la respuesta es voluntaria, como cu do mi papá recoge las cosas que están alrededor de la silla porque mi mamá lo b cada vez que lo hace.

—Muy buena respuesta, Antonio, y ¿cómo llamamos al beso que recibe el papá de Antonio?... ¿Sherilyn?

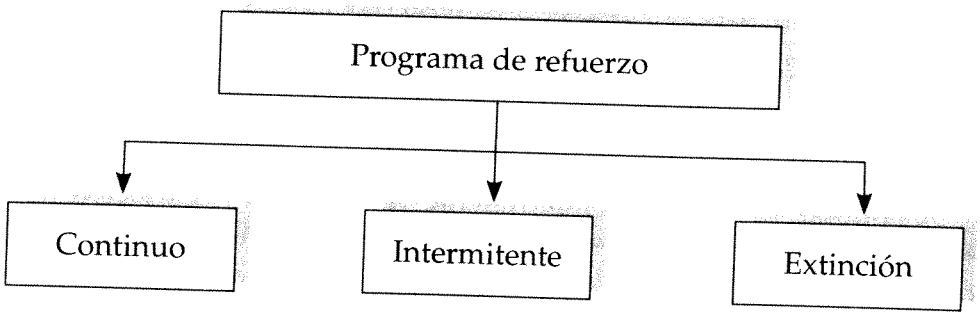
—... Un refuerzo —responde Sherilyn después de vacilar unos segundos.

—Exactamente —dice Lorrie sonriendo—. Y a eso vamos hoy.

Al decirlo, muestra lo siguiente en el pizarrón:

> Los programas de refuerzo son aplicaciones de condicionamiento operante en las que difiere la frecuencia de las recompensas. Esa diferencia puede basarse en el tiempo o en las conductas mostradas. Cuando en ocasiones escribo comentarios en sus exámenes ante respuestas particularmente buenas, estoy empleando un programa de refuerzo.

—Ahora, veamos esta frase... El primer concepto que debemos enfocar es el *refuerzo*. Recuerden que dijimos que el refuerzo produce un aumento de la conducta como resultado de alguna consecuencia deseada, como el cumplido para una persona o un alimento para un perro... Ahora bien, cuando alguien muestra cierta conducta, podemos reforzarla cada vez, algunas de las veces o ninguna. Así, por ejemplo, si un hermanito de ustedes se ofrece a ayudarlos a sacar los platos del lavaplatos, podrán elogiarlo cada vez que lo haga, algunas de las veces o no hacerlo para nada. Eso es lo que queremos decir con programa de refuerzo. Así pues, podemos representar lo que acabamos de decir con este esquema —y entonces Lorrie muestra el siguiente diagrama:



—Ahora veamos el diagrama —continúa Lorrie—. ¿Qué suponen que significa *continuo*?... ¿Jim?

—...Bueno, *continuo* debe significar que lo elogiamos cada vez.

—Muy bien, y ¿qué me dicen de *extinción*?... ¿Delcia?

—... Eso debe significar que no se harán... elogios.

—Exactamente —dice Lorrie sonriente—. ¿E *intermitente*?... ¿Candy?

—Debe ser algunas de las veces pero no todas las veces.

—Muy bien, todos —asiente Lorrie— ...Ahora volvamos a los condicionamientos clásico y operante... ¿Estamos hablando del clásico o del operante cuando hablamos de programas de refuerzo?... ¿Juan?

—... Creo que del operante.

—Y, ¿por qué crees eso?

—... Ayudar a descargar el lavaplatos es algo voluntario. Puede decidir si ayuda o no.

—¿Y cuál otra es una idea clave?... ¿Mike?

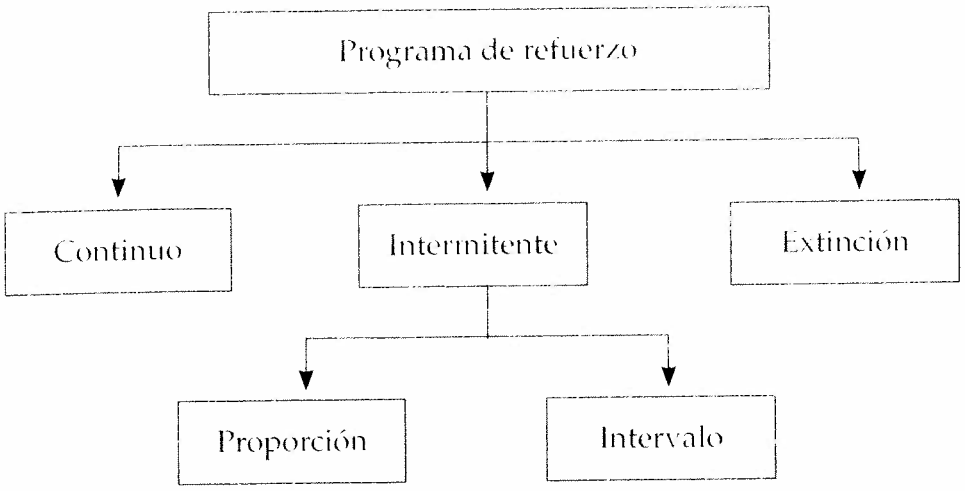
—...

—¿Cómo llamamos al elogio que das a tu hermanito?

—Oh, un refuerzo.

—Bien... Ahora, sigamos... Analicemos el programa intermitente, donde dijimos que lo elogiamos algunas veces pero no todas las veces. A esto se llama un *programa proporcional*, porque el elogio depende de su conducta. Con ello quiero decir que se le elogia inmediatamente después de ayudar con los platos, pero no se le elogia todo el tiempo. El otro tipo de programa intermitente se llama *programa de intervalos*, el cual depende del tiempo. Por ejemplo, a veces, cuando ustedes están trabajando en sus equipos, yo me acerco y comento lo que están haciendo. Mis comentarios son refuerzos, pero no dependen de una conducta particular... antes bien, dependen del tiempo. Así pues, añadámoslos a nuestro diagrama.

Lorrie agrega entonces los términos al diagrama, que de esta manera queda así



—Así, cuando periódicamente escribo comentarios en sus hojas, ¿es ése un programa proporcional o un programa de intervalos?... ¿Qué piensan? ¿David?

—... Creo que... programa proporcional.

—¿Por qué crees eso?

—... El comentario depende de lo que escribimos. No depende del tiempo.

—Muy bien pensado, David —dice Lorrie sonriente—. Ahora, ¿qué me dicen de nuestros rompecabezas aquí? Tenemos un rompecabezas casi cada jueves... ¿Proporcional o de intervalos?... ¿Lisa?

—... De intervalos.

—Muy bien, explícalo.

—... Recibimos un refuerzo cuando devolvemos el rompecabezas el viernes, lo que depende del tiempo.

—Muy bien todos... Ahora, tengamos en mente nuestro diagrama y volvamos a la afirmación que hicimos al comienzo de la lección... ¿Cómo se relaciona con esto el diagrama?... ¿Kathy?

Y Lorrie muestra brevemente la descripción de los programas de refuerzo en el pizarrón, y luego deja el diagrama.

—... Todas éstas son aplicaciones de condicionamiento operante —responde Kathy, señalando las diferentes partes del diagrama.

—Y, ¿cómo se relacionan entre sí lo continuo, lo intermitente y la extinción?... ¿Disideria?

—Nos dicen cuánto... o cuántos refuerzos se dan.

—Adelante, y añade un poco más... ¿Qué quieres decir? —interroga Lorrie.

—... Bueno, *continuo* significa que se dan muchos refuerzos... en realidad cada vez, e *intermitente* significa parte del tiempo... y *extinción* significa que no se dan para nada.

—Buena explicación, Disideria —dice Lorrie sonriente—. Ahora vamos a cambiar por unos cuantos minutos... Quiero que trabajen con su compañero y escriban tres diferentes afirmaciones acerca de lo que hemos visto hoy. Cuando terminen, las ana-lizaremos y luego quiero que las entreguen. Adelante, comiencen. Tienen 10 minutos.

Como su nombre lo indica, el modelo de exposición-discusión se deriva de exposiciones, que siempre han sido el método de enseñanza más común que existe (Cuban, 1984), y nada indica que esto haya cambiado. Antes de analizar el modelo, examinemos brevemente las exposiciones.

Las exposiciones: monólogos del maestro

Una *exposición* es una forma de instrucción en que los alumnos reciben una información dada en forma verbal y (supuestamente) organizada por los maes-

tros. La vigencia de las exposiciones puede deberse a tres factores (Eggen y Kauchak, 2004):

- Las exposiciones son fáciles de planear; el proceso de planeación se reduce a organizar el contenido.
- Las exposiciones son flexibles; pueden aplicarse eventualmente a todas las áreas.
- Las exposiciones son fáciles de implementar; reducen la carga sobre la memoria de trabajo de los maestros, de modo que hasta los profesores novatos pueden utilizarlas. Casi todos pueden aprender a dar exposiciones aceptables. Una instrucción más sutil es mucho más difícil.

A pesar de su popularidad, las exposiciones no son buenas para muchos, si no para la mayoría de los estudiantes. En primer lugar, los dejan en roles pasivos al pedirles que se reduzcan a escuchar y a absorber la información. En el capítulo II vimos que la interacción social es uno de los principios de la teoría del aprendizaje cognitivo, e investigaciones realizadas con alumnos muy pequeños (Berk, 2003) o poco motivados (Brophy, 1986) nos ayudan a comprender por qué. Por ejemplo, si observamos una clase de niños, veremos que están sentados, tranquilos, durante los primeros minutos de la exposición del maestro, pero pronto empiezan a inquietarse y a mirar a su alrededor. Si el monólogo continúa, no sólo se "desconectan", sino que empiezan a hablar y a empujarse unos a otros, buscando algún tipo de actividad.

Los alumnos de mayor edad suelen ser menos inquietos, pero aprenden poco. Como ya saben que hablar y agitarse puede meterlos en dificultades, algunos apoyan la cabeza en las manos y aparentan estar interesados. Otros abandonan todo esfuerzo y trabajan en sus tareas de otras materias, leen, o meten la cabeza bajo la tapa del pupitre. Por desgracia, algunos maestros continúan hablando pese a estas claras señales de que pocos están escuchando o aprendiendo.

En segundo lugar, las exposiciones pueden —y a menudo lo hacen— sobrecargar la memoria de trabajo de los estudiantes. Como también vimos en el capítulo II, la capacidad de la memoria de trabajo es limitada, y la cantidad de información dada en las exposiciones por lo común supera esa capacidad, lo cual nos ayuda a comprender una queja frecuente de los profesores: "Lo expliqué muy cuidadosamente, pero fue como si no hubieran oído una sola palabra de lo que dije". Más probable es que los alumnos no puedan procesar y codificar con suficiente rapidez la información, por lo que mucha de ella se perdió.

En tercer lugar, las exposiciones no permiten a los docentes evaluar el progreso de sus pupilos. Durante las lecciones interactivas, las respuestas a las preguntas de los maestros les dan a éstos información acerca de la comprensión de los alumnos. Si la interpretación es imprecisa o incompleta, los maestros pueden corregir ofreciendo ejemplos adicionales y haciendo más preguntas para remediar el problema. En las exposiciones, la comunicación va en un solo sentido y los profesores no tienen manera de hacer estas evaluaciones y de adaptar su instrucción.

La ineficacia de la exposición está bien documentada. En siete comparaciones de explicación con discusión, la discusión resultó superior en las siete medidas de retención y de pensamiento de alto grado. Además, la discusión fue superior en siete de los nueve estudios en actitud y motivación del alumno (McKeachie y Kulik, 1975).

El modelo de exposición-discusión fue ideado para superar estas deficiencias, combinando breves presentaciones con discusiones que hagan participar activamente a los alumnos. Revisemos el modelo.

El modelo de exposición-discusión: panorama general

En la lección que acabamos de ver, Lorrie aplicó el modelo de exposición-discusión para ayudar a sus alumnos a comprender las relaciones entre conceptos en el tema *conductismo*. Al aplicar este modelo, primero hizo una revisión general que sirvió de marco a la lección, y luego presentó la información en una breve exposición. Esta presentación fue seguida por preguntas que ayudaron a la profesora a asegurarse de que los alumnos comprendían la información, en un proceso llamado *supervisión de la comprensión*. La supervisión de la comprensión fue seguida por más preguntas, para promover la *integración* de la nueva información con el conocimiento previo.

Durante toda la lección, Lorrie aplicó las estrategias esenciales de enseñanza que vimos en el capítulo III. Lorrie estaba bien organizada, su lección fue alineada, se comunicó con claridad y sus diagramas ofrecieron una orientación. Guió todo el proceso con preguntas y cerró la lección haciendo que los alumnos resumieran lo que habían aprendido. Como ya dijimos, las exposiciones-discusiones fueron planeadas para capitalizar la fuerza de las exposiciones pero superando sus flaquezas con la participación activa de los alumnos.

El modelo de exposición-discusión: fundamentos teóricos

La eficacia del modelo de exposición-discusión se basa en dos fundamentos teóricos. Primero, fue diseñado para capitalizar la manera en que nuestra arquitectura cognitiva procesa toda información. Segundo, con base en la obra de David Ausubel (1963, 1968), los profesores que emplean este modelo presentan la información de manera sistemática, lo que ayuda a los estudiantes a construir una comprensión organizada del tema.

Procesamiento de la información

En el capítulo II vimos que los estímulos llegados del entorno entran en la memoria sensorial; seleccionamos aquellos estímulos que atraen nuestra atención y organizamos la información en la memoria de trabajo, así como extraemos significados de la experiencia. En el proceso de construir una comprensión, recuperamos información de la memoria a largo plazo e integramos la nueva información a lo que ya sabíamos. Cuanto más extensas y mejor organizadas estén las redes de las que recuperamos la información, más efectiva será la integración, porque existirán más lugares para relacionar la información nueva con la antigua. (Como expusimos en el capítulo VII, estas redes de información organizadas son llamadas *esquemas*, y la *integración* es el proceso fundamental descrito en la teoría de los esquemas.)

Nuestra nueva comprensión queda entonces cifrada en la memoria de largo plazo en redes que son más complejas y mejor organizadas que las que existían antes de las nuevas experiencias (Ormrod, 2004; Schunk, 2004). Estos procesos aparecen en la figura X.1.

Veamos cómo funcionaron estos procesos en la lección de Lorrie. Empezó por presentar a los alumnos nueva información en una breve exposición. Luego hizo preguntas para determinar si habían seleccionado la información deseada y la habían organizado debidamente en su memoria de trabajo. Este proceso también ayudó a asegurar que no se sobrecargara la memoria de trabajo de los estudiantes.

Lorrie también intentó ayudar a sus alumnos a organizar la información mediante diagramas que mostraran la estructura conceptual del contenido. (Debemos subrayar que, como los alumnos se forman su propio entendimiento, la manera en que la información queda organizada en su memoria de traba-

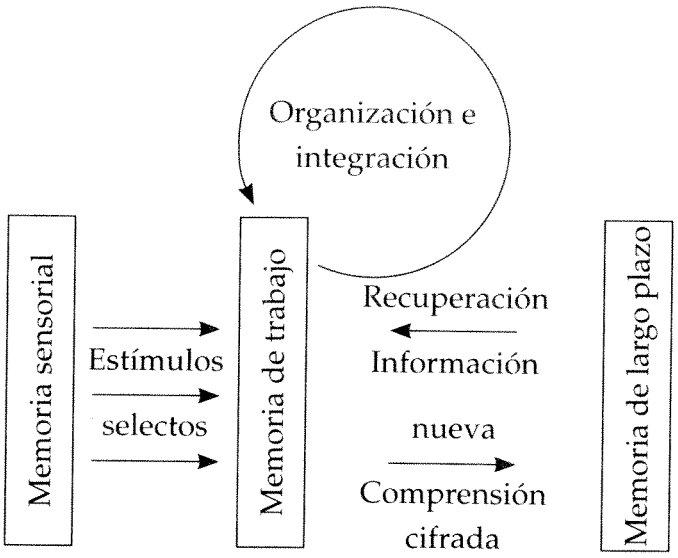


FIGURA X.1. *Integración de nuevo conocimiento con comprensión previa*

jo y almacenada en su memoria de largo plazo puede no ser la manera en que la organizó la propia Lorrie. Ésta es la razón de que fueran esenciales las preguntas de Lorrie para verificar si se había llevado al cabo esta comprensión.)

Después de asegurarse de que los chicos comprendieron debidamente el material, Lorrie hizo otras preguntas que les ayudaron a integrar la nueva información con la que ya tenían. Tras promover la integración, Lorrie inició un nuevo ciclo presentando información adicional, volviendo a comprobar la comprensión y promoviendo la integración. El proceso entonces se repite las veces que sea necesario hasta que la lección llegue a su cierre.

Vemos este proceso ilustrado tanto en el mundo real como en la escuela. Una persona que ha leído extensamente acerca de un tema, por ejemplo, se encuentra en ventaja si se le compara con una persona que tiene menos experiencias. A este respecto, "cuanto más se sabe, más capacidad se tiene para conocer", porque se tiene más conocimiento previo con el que puede integrarse la nueva información.

Las pautas que vemos en las escuelas confirman esto. Los estudiantes que acuden a nosotros con una mayor experiencia por lo común aprenden más y con mayor rapidez que quienes no la han tenido (Eggen y Kauchak, 2004). Esta premisa es un principio fundamental de los programas de enriquecimiento temprano para alumnos en desventaja.

Nuestro objetivo como profesores debe consistir en ayudar a los estudiantes a cifrar la información en relaciones lógicas. Algunas investigaciones sostie-

nen que la información organizada lógicamente en la memoria a largo plazo da por resultado:

- Mayor aprendizaje inicial.
- Mejor memoria y retención.
- Mejor transferencia a contextos nuevos (Mayer, 2002; Ormrod, 2004; Schunk, 2004).

Aprendizaje verbal con significado: la obra de David Ausubel

Una de las personas que más influencia han ejercido en llevar a las aulas las ideas de la teoría de los esquemas fue un psicólogo llamado David Ausubel. Empezando con estudios realizados a comienzos de los sesenta y presentados en su libro *The Psychology of Meaningful Verbal Learning* (1963), Ausubel subrayó la importancia de la información organizada en la memoria de largo plazo como ayuda para nuevo aprendizaje.

Según Ausubel, el *aprendizaje verbal con significado* es la adquisición de ideas que están vinculadas con otras ideas. En contraste, el *aprendizaje de memoria* es la memorización de puntos específicos de información aislados de otros. Ocurre un aprendizaje con significado cuando las ideas de un esquema nuevo son relacionadas entre sí y, a la vez, con esquemas previamente establecidos.

Aunque Ausubel favoreciera la instrucción dirigida por el profesor, se opuso enérgicamente a dejar a los estudiantes en roles pasivos. Siguiendo las ideas de Ausubel, Lorrie se valió de preguntas para hacerlos participar, y durante todo el tiempo su idea fue ayudarlos a encontrar relaciones en la información que estaban estudiando. Una de las ideas más importantes en la obra de Ausubel es el concepto de *organizadores de avance*.

Organizadores de avance

Los *organizadores de avance* son afirmaciones verbales o escritas al comienzo de una lección que preceden y estructuran el material nuevo y lo vinculan con los esquemas existentes en los alumnos. Los organizadores de avance son como mapas de caminos; permiten a los alumnos ver dónde han estado y hacia dónde van. Buenos organizadores de avance son aquellos:

- Presentados antes de aprender un gran *corpus* de información.
- Más generales que el contenido que sigue.

- Presentados en forma de párrafo.
- Ilustrados con un ejemplo concreto que permite a los estudiantes identificar la relación entre las ideas que hay en el organizador y la información que sigue (Corkill, 1992).

Para ilustrar cómo trabajan los organizadores de avance, volvamos a ver la manera en que Lorrie comenzó su lección. Empezó con la afirmación:

> Los programas de refuerzo son aplicaciones de condicionamiento operante en los que difiere la frecuencia de las recompensas. Esa diferencia puede basarse en el tiempo o en las conductas mostradas. Cuando en ocasiones escribo comentarios en sus exámenes ante respuestas particularmente buenas, estoy empleando un programa de refuerzo.

Éste es su organizador de avance. Fue un breve párrafo, presentado al comienzo de la lección, y Lorrie lo empleó como ejemplo concreto y personalizado para mostrarlo. Examinaremos con mayor detalle los organizadores de avance cuando estudiemos la planeación de las lecciones de exposición-discusión. Vamos a ello.

Planeación de lecciones de exposición-discusión

El proceso de planeación para las lecciones en que se emplea el modelo de exposición-discusión incluye cuatro pasos esenciales, que aparecen ilustrados en la figura x.2 y se analizan en las siguientes secciones.

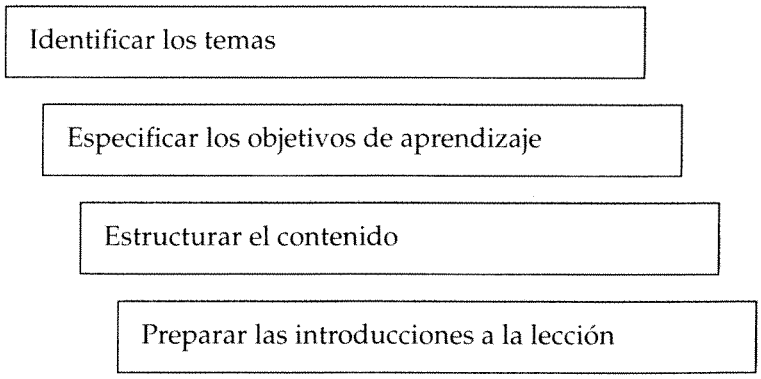


Figura x.2. *Planeación para lecciones de exposición-discusión*

Identificar los temas

Como vimos en cada uno de los capítulos anteriores, la planeación de lecciones con el modelo de exposición-discusión comienza con un tema. Si éste es un cuerpo organizado de conocimiento, este modelo es una buena contraparte del modelo integrativo, analizado en el capítulo VII.

El modelo de exposición-discusión puede utilizarse de dos maneras para organizar los temas. Primero, ayuda a organizar todo un curso o una unidad dentro del curso. Podrá usarlo para tomar decisiones acerca del alcance y la secuencia del contenido y puede guiar a los alumnos en su progreso a través del material durante un periodo extenso. El segundo uso del modelo es para estructurar el contenido en una lección. De esta manera, el modelo da dirección al comenzar, desarrollar y terminar las lecciones.

Lorrie utilizó este modelo para organizar una serie de lecciones sobre el conductismo, una de las cuales vimos al comienzo del capítulo. Estos dobles niveles de organización se aplican en diversas áreas de contenido. Cómo es esto en una clase de geografía queda ilustrado en la figura X.3.

Vemos en el diagrama las dos funciones de planeación. Primero, ayuda a planear el trabajo de todo el año en geografía y en una unidad más pequeña

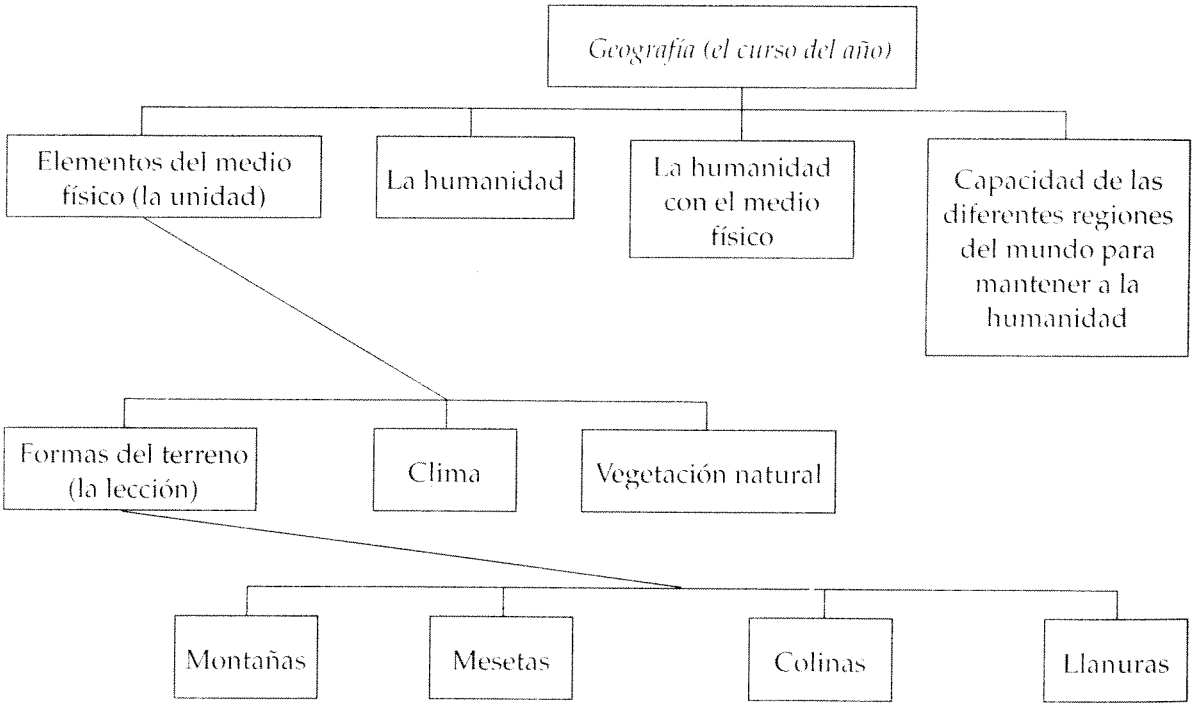


FIGURA X.3. *Organización de contenido en geografía*

sobre elementos del medio físico. Segundo, fue utilizado para relacionar conceptos en una sola lección sobre las formas del terreno. El objetivo de la lección fue comprender las características de las diversas formas del terreno y cómo se relacionan entre sí.

Especificar los objetivos de aprendizaje

Habiendo identificado un tema, habrá que considerar los objetivos de aprendizaje. En el caso de Lorrie, ella quiso que sus alumnos comprendieran las similitudes y diferencias específicas que existen entre los programas de refuerzo continuos y los intermitentes y cómo se relacionan con la extinción. También quiso que entendieran las diferencias entre los programas proporcionales y los intermitentes.

Obsérvese aquí que el objetivo de Lorrie era que comprendieran las *relaciones* entre los conceptos, y no los conceptos mismos. Si hubiera enfatizado un solo concepto, como un *refuerzo continuo*, habría sido más apropiado un enfoque diferente, como el modelo inductivo o el de instrucción directa.

Estructurar el contenido

Después de identificados los objetivos de aprendizaje de la lección, se debe estructurar el contenido de tal manera que pueda presentarse de manera organizada. Algunas investigaciones sostienen que la organización es esencial para promover un aprendizaje significativo, así como su recuperación (Bruning *et al.*, 2004; Durso y Coggins, 1991).

A menudo pueden utilizarse eficazmente las jerarquías para organizar el contenido. Preparar jerarquías es razonablemente fácil, y en ellas son claras las relaciones. Vimos cómo Lorrie utilizó una jerarquía para estructurar el contenido de su lección. Como otro ejemplo, una lección sobre los mamíferos podría estructurarse de acuerdo con una descripción taxonómica. La estructura de esa lección sería como se muestra en la figura x.4.

En los casos en que el material no posee una estructura natural, es posible imponerla. Por ejemplo, una unidad de estudios sociales sobre los que ayudan a la comunidad podría estructurarse como aparece en la figura x.5. Organizar el contenido de esta manera permite a los estudiantes ver cómo diferentes benefactores de la comunidad se relacionan entre sí y cómo se relacionan con la idea general de ayuda a la comunidad.

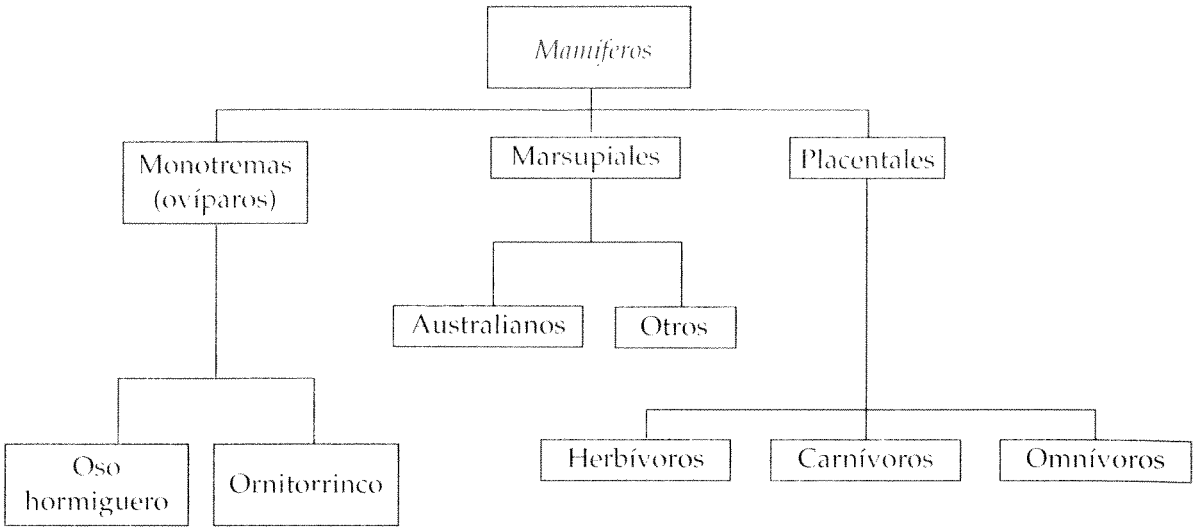


FIGURA X.4. *Jerarquía para organizar información sobre los mamíferos*

Otra manera de establecer una jerarquía al contenido es el uso de generalizaciones interrelacionadas. Por ejemplo, una lección basada en la generalización "Los Estados Unidos se han extendido por sus recursos naturales, su forma de gobierno y una singular mezcla de personas" podría quedar estructurada como se muestra en la figura x.6. En esta estructura, la generalización fue dividida en temas más limitados, que pueden ser ilustrados con ejemplos o divididos en conceptos subordinados.

Aunque la organización en jerarquías suele ser eficaz, el contenido también

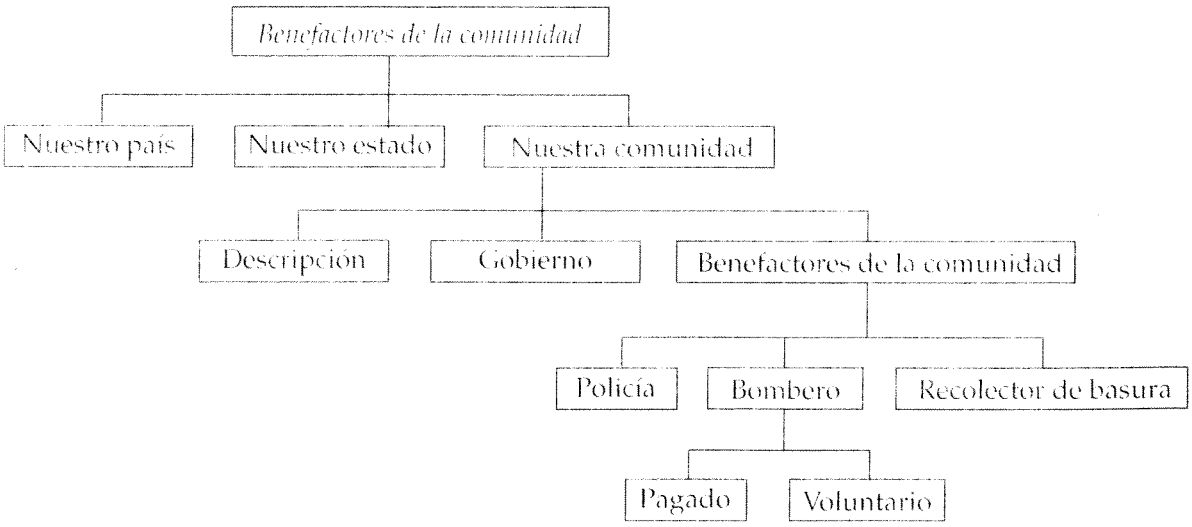


FIGURA X.5. *Jerarquía para organizar el tema de los benefactores de la comunidad*

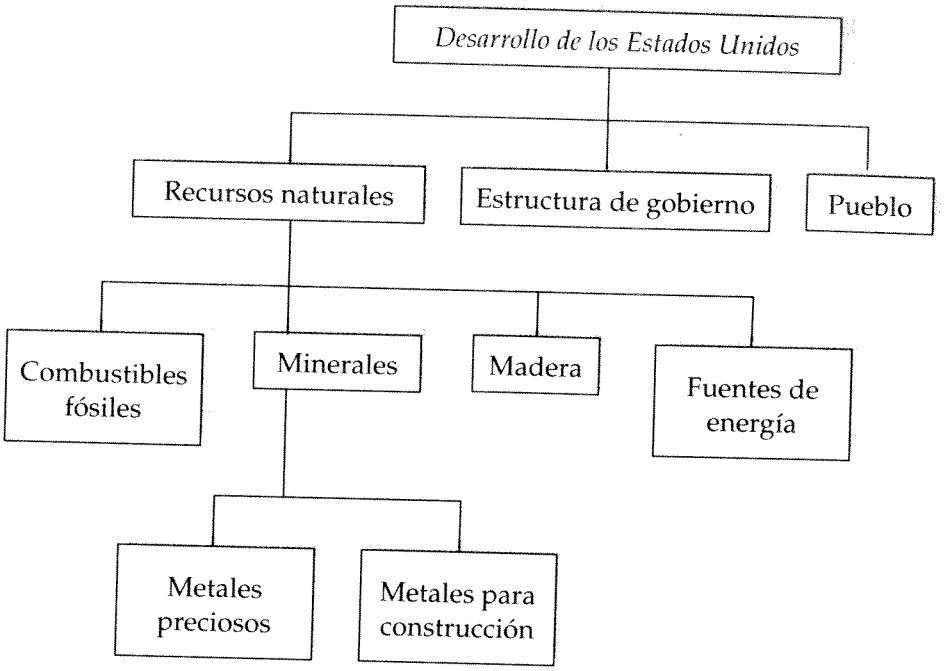


FIGURA X.6. *Jerarquía para organizar generalizaciones*

se puede estructurar de otras maneras. Bocetos, modelos, gráficas, mapas y formatos dan estructura al contenido. Por ejemplo, los esbozos incluidos en el comienzo de cada capítulo de este libro son intentos de estructurar el contenido de cada uno para que los temas tengan significado y queden interrelacionados. Los formatos que vimos en el capítulo VII también son formas de estructurar el contenido.

En muchos casos, los docentes combinan distintas estructuras para organizar sus lecciones. Por ejemplo, un maestro que prepare una unidad sobre la Guerra de Secesión puede aplicar, como estructura de la unidad, una jerarquía que incluya elementos como causas de la guerra, batallas y hechos importantes, resultados de la guerra y cómo la guerra nos afecta aún. Una lección sobre las causas de la guerra podría incluir un mapa que mostrara las colonias del norte y del sur, junto con un esquema que incluyera información acerca de la geografía y la economía de ambas regiones. Las batallas y los acontecimientos importantes podrían quedar estructurados en otro esquema, y los resultados podrían estructurarse con un boceto o un esquema. No hay una manera mejor de estructurar el contenido, y la forma que se utilice dependerá del juicio profesional. La clave para estructurar el contenido consiste en hacer lo más claras posibles las relaciones entre las ideas, lo que hará significativo el tema para los alumnos.

En todos los casos, cuando los profesores estructuran el material, deben tener en mente el conocimiento previo de los alumnos. Por ejemplo, si "países capitalistas democráticos modernos" forma parte del contenido, y no comprenden los términos *capitalistas* y *democráticos*, la planeación del maestro deberá incluir formas de aclarar estos conceptos. De otra manera, la lección tendrá menos sentido para ellos.

Preparar las introducciones a la lección

Cuando comenzamos lecciones o hacemos transiciones de una lección a otra, a menudo suponemos erróneamente que los alumnos captan con rapidez el tema. En un estudio realizado en aulas de primaria, los investigadores encontraron que sólo 5% de los maestros hacían un esfuerzo explícito por introducir las lecciones de tal manera que atrajeran la atención de los alumnos (Anderson, Brubacker, Alleman-Brooks y Duffy, 1985), y como resultado, aprendían menos.

Para atraer la atención de los alumnos a una lección, los maestros utilizan la esencial capacidad para enseñar llamada *enfoque*, que describimos en el capítulo III como el conjunto de acciones del maestro al comienzo de las lecciones que atraen la atención de sus alumnos y la mantienen durante las actividades de aprendizaje. El enfoque parece avisar a los alumnos que ocurre una transición y les ofrece algo tangible e interesante.

Aunque el enfoque es importante para cualquier estrategia docente, tiene particular importancia cuando se utiliza el modelo de exposición-discusión porque, a diferencia de los modelos inductivo, de adquisición de conceptos e integrativo, que inmediatamente colocan a los alumnos en roles activos, la actividad de aprendizaje en el modelo de exposición-discusión empieza cuando el maestro presenta la información. Si los estudiantes no comprenden el tema al comienzo de la lección, tendrá menos significado la información siguiente.

Preparar introducciones a una lección que ofrezcan un enfoque al alumno se puede realizar de varias maneras. Algunos tipos y ejemplos aparecen en el cuadro X.1.

Además de las formas de enfoque que aparecen en el cuadro X.1, pueden emplearse con provecho organizadores de avance como introducciones a la lección. Veámoslos con mayor detalle.

Preparación de organizadores de avance

Las características de los organizadores de avance fueron comentadas antes en este capítulo, y vimos un ejemplo en la lección de Lorrie. Volvamos a ellas.

CUADRO X.1. *Diferentes tipos de enfoque*

Tipo de enfoque	*Ejemplo*
Hechos discrepantes	Se coloca un cubito de hielo en un vaso de agua y flota; se deja caer un segundo cubito en alcohol puro (que, como es un líquido claro, los alumnos creen que es agua) y se hunde.
Problemas	Una lección de genética empieza cuando el maestro pregunta por qué uno de los alumnos de la clase tiene ojos azules mientras otro los tiene de color café.
Demostraciones	Un profesor comienza una lección de magnetismo demostrando que el imán atraerá a un clip pero no a un pedazo de aluminio.

> Los programas de refuerzo son aplicaciones de condicionamiento operante en los que difiere la frecuencia de las recompensas. Esa diferencia puede basarse en el tiempo o en las conductas mostradas. Cuando en ocasiones escribo comentarios en sus exámenes ante respuestas particularmente buenas, estoy empleando un programa de refuerzo.

Como ya lo vimos, un organizador de avance precede a la lección, es más general que el contenido que sigue, está escrito en forma de párrafo e incluye un ejemplo concreto. Esas características fueron incorporadas en el organizador de avance de Lorrie.

Como otro ejemplo, consideremos el siguiente que podría utilizarse en la lección de formas del terreno mencionada antes.

> Las formas del terreno son los rasgos geográficos de nuestro planeta. Difieren en edad, elevación y los tipos de materiales que las integran. Las montañas en que se encuentra nuestra ciudad son un tipo de forma del terreno.

Vemos una vez más que el organizador de avance es una afirmación general en forma de párrafo que incluye un ejemplo concreto.

Cuando el contenido es desconocido o abstracto, puede ser eficaz emplear analogías como organizadores de avance. Lo siguiente es un ejemplo.

> Un circuito eléctrico es como el sistema de plomería que hay en la casa de todos. Los alambres son como sus tubos, la batería es como una bomba y el agua que corre por los tubos es la corriente. Para que funcione el circuito tienen que estar conectadas todas las partes, así como toda la tubería tiene que estar conectada si queremos recibir agua.

Se emplean analogías para ayudar a los alumnos a relacionar un contenido con el que no están familiarizados con lo que ya conocen. A este respecto, todo el organizador de avance es una forma de ejemplo concreto, por lo que no es necesario incluir otro adicional específico.

Cada uno de esos organizadores de avance pretende dar un marco al contenido de la lección. Cuando se establecen nexos en el contenido, éste cobra un sentido más claro para los alumnos.

Cualquiera que sea el tipo de introducción que se prepare para una lección, debe estar destinado a despertar la atención de los alumnos y abarcar toda la lección.

Cómo impartir lecciones de exposición-discusión

Una vez identificados los objetivos de aprendizaje, estructurado el contenido y preparado el comienzo de una lección, se está listo para impartirla. Una lección de exposición-discusión tiene cinco fases, las cuales aparecen con sus funciones docentes y motivadoras en el cuadro x.2 y se analizan en las secciones que siguen.

Fase 1: Introducción

La fase 1 de una lección impartida con exposición-discusión comienza cuando el maestro hace una revisión para activar el conocimiento previo de los alumnos y presenta el organizador de avance u otra forma de lección comenzando por despertar la atención y darles un marco a las lecciones. Como ya vimos, los comienzos de la lección son importantes cuando se utiliza el modelo de exposición-discusión, porque el maestro presenta la información en la fase 2, de modo que la fase 1 pretende colocar a los alumnos en roles tan activos cognitivamente como sea posible.

CUADRO X.2. *Funciones de aprendizaje y motivación para las fases del modelo de exposición-discusión*

Fase	*Función de aprendizaje y motivación*
Fase 1: Introducción Revisar y presentar una forma de enfoque para la lección.	Despertar la atención. Activar el conocimiento previo.
Fase 2: Presentación Se presenta una información organizada.	Aportar conocimiento previo. Comenzar la producción de esquemas.
Fase 3: Supervisión de la comprensión Mediante preguntas, comprobar que los alumnos entendieron el material presentado.	Comprobar la percepción. Colocar a los alumnos en roles activos.
Fase 4: Integración El conocimiento nuevo se relaciona con la comprensión previa.	Elaborar esquemas. Lograr un equilibrio.
Fase 5: Revisión y cierre	Completa la producción de esquemas. Promover percepciones de competencia.

Una falla que los maestros suelen cometer es presentar el organizador de avance (u otra forma de introducción a la lección) al comienzo y luego olvidarlo conforme la lección se desarrolla. Si nuestra meta es hacer que los alumnos comprendan las relaciones que hay entre ideas, estas relaciones se deben subrayar a lo largo de toda la lección. El hacer referencia periódicamente al organizador de avance, al problema o a la demostración durante toda la lección ayuda a organizar (mentalmente) y a cifrar el contenido. Lorrie mostró su organizador de avance al comienzo de la lección, y más adelante dijo: "Ahora, tengamos en mente nuestro diagrama y volvamos a la afirmación que hicimos al comienzo de la lección... ¿Cómo se relaciona con esto el diagrama?... ¿Kathy?", y volvió a mencionar su organizador de avance. Esto es importante si se quiere que la introducción a la lección sea eficaz.

Fase 2: Presentación

Después de introducir la lección, el profesor presenta la información destinada a desarrollar el conocimiento previo de sus alumnos. Incluir la jerarquía u otra forma de organizador de la lección como parte de la presentación es algo importante en este proceso porque ayuda a ver la estructura que hay en el contenido y promueve la producción de esquemas. Lorrie mostró su organizador de avance al comienzo de la lección y después describió el refuerzo continuo y el intermitente, así como la extinción, e incluyó un ejemplo en su presentación. Luego mostró la jerarquía, en la que estaba esbozado todo lo que había dicho.

El valor de este formato de presentación puede explicarse con la teoría de esquemas y el aprendizaje verbal significativo de Ausubel. Se utilizan conceptos más generales como fundamento para explicar nuevos conceptos, y mientras los estudiantes aprenden los nuevos, éstos son conectados con otros más generales. La parte más importante de este proceso es que las ideas no se aprenden aisladas; el conocimiento es acumulativo y el resultado es un conjunto interconectado de ideas.

Al contemplar la presentación de Lorrie, vemos que fue muy breve: en realidad, sólo unos cuantos minutos. Los maestros suelen sobreestimar la capacidad de escuchar de los alumnos. Antes de un partido de futbol americano, a los anunciantes les preocupó si los comerciales de 90 segundos serían demasiado largos para mantener la atención de los espectadores. ¡Noventa segundos! Compárese esto con la duración de muchas clases. La investigación ha indicado que las tasas de retención se reducen marcadamente pocos minutos después del comienzo de una lección (Gage y Berliner, 1992). Nuestra arquitectura cognitiva analizada en el capítulo II ayuda a comprender por qué. En primer lugar, la atención pronto se disipa durante las explicaciones, y obviamente debe escucharse la información o no se podrá procesar. En segundo lugar, la capacidad de la memoria de trabajo es limitada, y las explicaciones largas pronto la sobrecargan. La supervisión de la comprensión mediante preguntas del profesor es una manera de prever o de minimizar este problema.

Fase 3: Supervisión de la comprensión

La *supervisión de la comprensión* es el proceso de evaluar informalmente la comprensión de los alumnos en las lecciones de exposición-discusión, y suele lograrse mediante preguntas hechas por el maestro. La supervisión de la com-

prensión es esencial porque promueve la participación de los estudiantes y les provee retroalimentación acerca de su comprensión.

¿Cuán a menudo se debe supervisar la comprensión? Aunque la respuesta depende de la dificultad del contenido y del desarrollo de los alumnos, *casi sería imposible exagerar su importancia*. En primer lugar, en las lecciones de exposición-discusión existe la tendencia a caer en monólogos del profesor; la supervisión de la comprensión lo impide. En segundo lugar, es virtualmente imposible que los estudiantes se interesen demasiado en una lección; las preguntas ofrecen oportunidades de interesarse cognitivamente. En tercer lugar, éstos necesitan constante retroalimentación y los maestros evaluar una y otra vez la comprensión; la supervisión de la comprensión ofrece oportunidades de hacer ambas cosas. Para ver con qué rapidez pasó Lorrie a la fase de supervisión de la comprensión de su lección, volvamos a ver parte del diálogo.

LORRIE: Ahora veamos el diagrama... ¿Qué suponen que significa *continuo*?... ¿Jim?

JIM: ... Bueno, continuo debe significar que lo elogiamos cada vez.

LORRIE: Muy bien, y ¿qué me dicen de *extinción*?... ¿Delcia?

DELCIA: ... Eso debe significar... que no se harán elogios.

LORRIE: Exactamente... ¿e *intermitente*?... ¿Candy?

CANDY: Debe ser algunas de las veces, pero no todas las veces.

Con estas preguntas Lorrie pudo evaluar hasta qué punto los alumnos habían comprendido la información de su presentación (que es la fuente del término *supervisión de la comprensión*). Las preguntas se hicieron inmediatamente después de una breve presentación, y sólo duraron unos cuantos minutos.

La teoría del procesamiento de la información y la teoría de los esquemas ayudan a identificar la importancia de supervisar la comprensión. En primer lugar, la forma en que los chicos perciben la información es la manera en que será transferida a la memoria de trabajo para su mayor procesamiento. Si la comprensión del material que se presenta es incompleta o imprecisa, la información procesada en la memoria de trabajo (y finalmente cifrada en la memoria de largo plazo) también será imprecisa, y los esquemas serán incompletos o inválidos. En segundo lugar, la supervisión de la comprensión pone a los alumnos en roles activos, y el ser cognitivamente activo es un factor crucial para cifrar debidamente la información en la memoria de largo plazo.

La teoría de los esquemas también ayuda a comprender por qué es tan importante la supervisión de la comprensión. Los alumnos aportan esquemas

individuales y variados a la actividad de aprendizaje, y el aprendizaje nuevo se interpretará con base en la comprensión previa. Si la comprensión previa es incompleta o nula, los nuevos esquemas que se formen serán deformados o imprecisos. La supervisón de la comprensión ayuda a impedir que esto ocurra.

Aunque las preguntas constituyen el método más común, hay otras maneras de supervisar la comprensión. Éstas incluyen:

- *Pregunta/escribir.* El maestro hace una pregunta, ordena a todos los alumnos anotar una respuesta y luego pide voluntarios para compartirla.
- *Ejemplos.* El profesor pide presentar ejemplos o explicar los aportados por él.
- *Compartir ideas en pareja.* El maestro hace una pregunta, pide a los alumnos proponer individualmente una respuesta, compartirla con un compañero y finalmente compartirla con todo el grupo.
- *Votación.* Cuando las preguntas son discutibles o requieren un juicio, el profesor pide formar una opinión y luego votar levantando la mano, y compartir las ideas con el grupo.
- *Respuesta coral.* Cuando una pregunta tiene una sola respuesta correcta, pueden emplearse respuestas corales para que participe todo el grupo (Harmin, 1994).

Estas variaciones en la respuesta pueden dar al maestro una retroalimentación sobre hasta qué punto los alumnos comprendieron el contenido y también promueven un procesamiento profundo de la información.

Fase 4: Integración

Para empezar esta sección, veamos un fragmento de la lección de Lorrie, comenzando con el comentario de Candy al término del último diálogo que leímos.

CANDY: Debe ser algunas de las veces pero no todas las veces.

LORRIE: Muy bien, todos. Ahora volvamos a los condicionamientos clásico y operante... ¿Estamos hablando del clásico o del operante cuando hablamos de programas de refuerzo?... ¿Juan?

JUAN: ... Creo que del operante.

LORRIE: Y, ¿por qué crees eso?

JUAN: ... Ayudar a descargar el lavaplatos es algo voluntario. Puede decidir si ayuda o no.

LORRIE: ¿Y cuál otra es una idea clave?... ¿Mike?

MIKE: ...

LORRIE: ¿Cómo llamamos al elogio que das a tu hermanito?

MIKE: Oh, un refuerzo.

Vemos aquí que Lorrie siguió con las preguntas, pero éstas no eran de programas de refuerzo; antes bien, llevaron a los alumnos a relacionar la comprensión de los programas de refuerzo con la comprensión de los condicionamientos clásico y operante. Esto ilustra la *integración,* que es el proceso de vincular información nueva con comprensión previa. Si no se vinculan la comprensión previa y la nueva, no se alcanzará la meta de formar esquemas interrelacionados.

La integración es una extensión natural de la supervisión de la comprensión. La diferencia entre ambas se encuentra en el enfoque de las preguntas. Durante la supervisión de la comprensión las preguntas intentan determinar si los alumnos comprenden las ideas particulares presentadas; durante la integración, las preguntas pretenden relacionar la información nueva con la comprensión previa, así como relacionar entre sí las ideas nuevas. En el diálogo, el enfoque de Lorrie fue relacionar los programas de refuerzo con la comprensión previa de los alumnos de los condicionamientos operante y clásico. Las preguntas que pidieran a los alumnos encontrar similitudes y diferencias en los tipos de programas de refuerzo también habrían constituido una forma de integración.

El tipo exacto de las preguntas depende del contenido que se esté enseñando, y a veces puede ser un tanto borrosa la línea entre la supervisión de la comprensión y la integración. La característica esencial de la integración es que las preguntas hacen que los estudiantes busquen nexos con otras ideas de la misma lección.

Obsérvese asimismo que la integración no siempre se logrará sin tropiezos ni esfuerzos. Esto lo vimos ilustrado cuando Lorrie tuvo que corregir a Mike. En las aulas probablemente se requerirá mucha corrección, pero el esfuerzo valdrá la pena por el aprendizaje que produce.

Este proceso ha sido confirmado por la investigación (Cruikshank, 1985; Eggen y Kauchak, 2004), y tiene sentido también intuitivamente. Cuando se relacionan partes de una lección, de ello resulta una comprensión más profun-

da. Los nexos ayudan a asegurar que el nuevo contenido se aprenda como cuerpo interconectado.

La teoría de los esquemas y el procesamiento de la información ayudan a comprender la importancia de la integración. En primer lugar, cuanto más interrelacionado esté un esquema mayor sentido cobra, lo que contribuye a equilibrar a los estudiantes. En segundo lugar, como vimos en el capítulo 11, la interrelación de los esquemas reduce la carga puesta en la memoria de trabajo. Conforme la información va quedando interrelacionada, más información es cifrada y queda disponible para recuperarla sin un aumento de la carga sobre la memoria de trabajo.

Los ciclos de exposición-discusión: los bloques de construcción de las lecciones

Lo que vimos ilustrado en las secciones anteriores fue un *ciclo de exposición-discusión*, que es una secuencia recurrente de presentar información, supervisar la comprensión, e integración. Se encuentra en el centro mismo de las lecciones de exposición-discusión. Una vez completado un ciclo, ocurre un segundo y luego un tercero, y así sucesivamente hasta que la lección está completa. Cada ciclo incluye una breve presentación, seguida por la supervisión de la comprensión y por la integración.

La integración es el nexo esencial en los ciclos de exposición-discusión. Con cada ciclo, la integración se vuelve más general y profunda conforme la información de un ciclo queda integrada con el contenido de ciclos anteriores. Como ejemplo, veamos un poco más de la lección de Lorrie. En el primer ciclo, Lorrie presentó cierta información acerca de programas de refuerzo, vigiló la comprensión de los alumnos del refuerzo continuo, el refuerzo intermitente y la extinción, y los ayudó a integrar la comprensión con el entendimiento previo de los condicionamientos operante y clásico. Comenzó entonces un segundo ciclo presentando alguna información adicional.

LORRIE: Bien... Ahora, sigamos... Analicemos el programa intermitente, donde dijimos que lo elogiamos algunas veces pero no todas las veces. A esto se llama un *programa proporcional*, porque el elogio depende de su conducta. Con ello quiero decir que se le elogia inmediatamente después de ayudar con los platos, pero no se le elogia todo el tiempo.

El otro tipo de programa intermitente se llama *programa de intervalos*, el

cual depende del tiempo. Por ejemplo, a veces, cuando ustedes están trabajando en sus equipos, yo me acerco y comento lo que están haciendo. Mis comentarios son refuerzos, pero no dependen de una conducta particular... antes bien, dependen del tiempo. Así pues, añadámoslos a nuestro diagrama.

Así, cuando en ocasiones escribo comentarios en sus hojas, ¿es ése un programa proporcional o un programa de intervalos?... ¿Qué piensan?... ¿David?

DAVID: ... Creo que... programa proporcional.

LORRIE: ¿Por qué crees eso?

DAVID: ... El comentario depende de lo que escribimos. No depende del tiempo.

LORRIE: Muy bien pensado, David. Ahora, ¿qué me dicen de nuestros rompecabezas aquí? Tenemos un rompecabezas casi cada jueves... ¿Proporcional o de intervalos?... ¿Lisa?

LISA: ... De intervalos.

LORRIE: Muy bien, explícalo.

LISA: ... Recibimos un refuerzo cuando devolvemos el rompecabezas el viernes, lo que depende del tiempo.

LORRIE: Muy bien todos... Ahora, tengamos en mente nuestro diagrama y volvamos a la afirmación que hicimos al comienzo de la lección... ¿Cómo se relaciona con esto el diagrama?... ¿Kathy?

Y Lorrie muestra nuevamente su organizador de avance y el diagrama.

KATHY: ... Todas éstas son aplicaciones de condicionamiento operante.

LORRIE: Y, ¿cómo se relacionan entre sí lo continuo, lo intermitente y la extinción?... ¿Disideria?

DISIDERIA: Nos dicen cuánto... o cuántos refuerzos se dan.

LORRIE: Adelante, y añade un poco más... ¿Qué quieres decir?

DISIDERIA: ... Bueno, *continuo* significa que se dan muchos refuerzos... en realidad cada vez, e *intermitente* significa parte del tiempo... y *extinción* significa que no se dan para nada.

LORRIE: Buena explicación, Disideria.

El diálogo que acabamos de ver representa un segundo ciclo de exposición-discusión. Comenzó cuando Lorrie presentó la información acerca de la proporción y de los programas de intervalos intermitentes, pasó a supervisar la comprensión, con la pregunta de Lorrie a David acerca de los comentarios sobre sus trabajos, y cambió hacia la integración cuando preguntó cómo la información y su organizador de avance se relacionaban con el diagrama que ella había presentado.

Son importantes dos aspectos del segundo ciclo. En primer lugar, Lorrie supervisó la comprensión de los alumnos al pedirles identificar planteamientos como programas proporcionales o de intervalos. Ser capaz de clasificar los ejemplos es una de las formas más eficaces que existen de supervisar la comprensión. En segundo lugar, la integración en el segundo ciclo fue al mismo tiempo más amplia (vinculando la información con el diagrama y el organizador de avance) y más específica (comparando los refuerzos continuos e intermitentes y la extinción). El resultado fue un cuerpo de conocimiento más organizado e interrelacionado.

Vinculación de los ciclos de exposición-discusión

Cada ciclo de exposición-discusión requiere sólo unos cuantos minutos, y al unir varios de estos ciclos, el profesor puede consolidar las ideas en un cuerpo organizado de conocimiento en una lección eficaz. Este proceso queda esbozado en la figura x.7. Dos de los ciclos fueron ilustrados en la lección de Lorrie, y el proceso continúa hasta que se ha enseñado todo el cuerpo de conocimiento identificado en los objetivos de aprendizaje del docente.

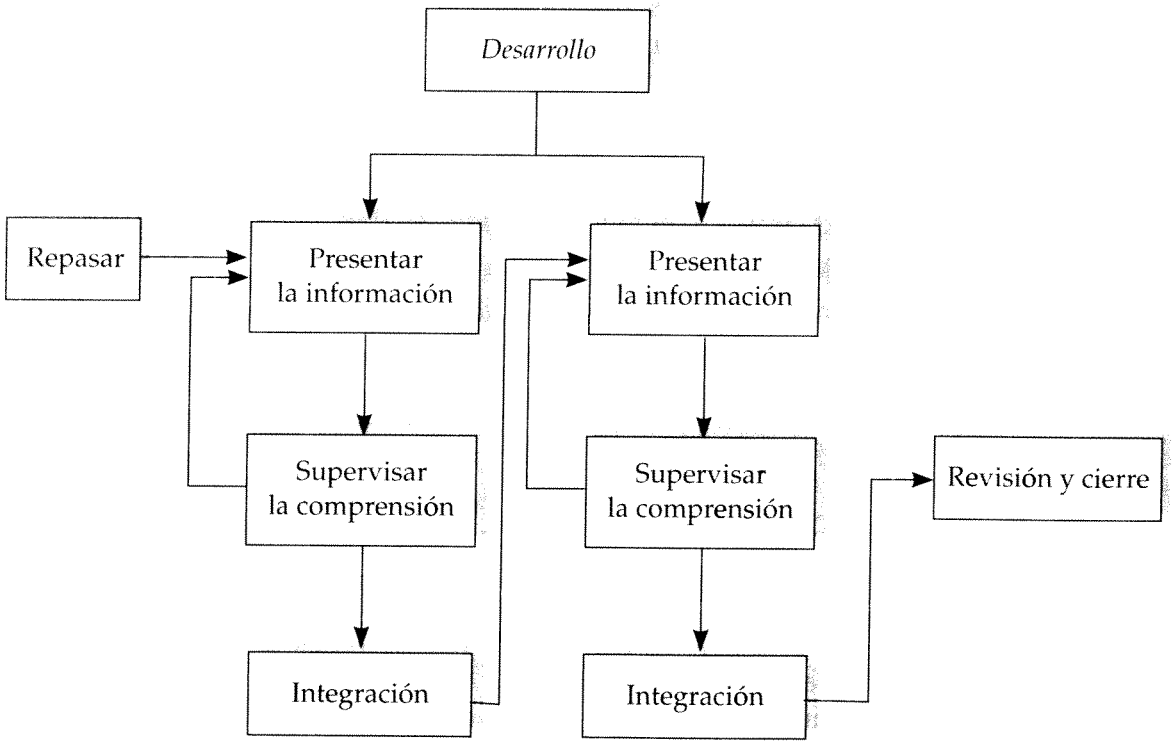


FIGURA x.7. *Ciclos de exposición en la lección total*

Fase 5: Revisión y cierre

Como vimos en el capítulo III, la revisión y el cierre requieren habilidades esenciales del docente. Son de particular importancia cuando se emplea el modelo de exposición-discusión porque promueven más la integración de ideas. La *revisión* resume el tema, subraya los puntos importantes y establece un nexo al que puede unirse un nuevo conocimiento. Aunque es eficaz en cualquier punto de la actividad de aprendizaje, es más eficaz al comienzo y al final de las lecciones. Lorrie hizo una revisión al inicio de su lección para recordar a los estudiantes el tema más general del conductismo y para asegurarse de que la información nueva quedara integrada en ese contenido. También vimos que la revisión es un componente esencial de la fase 1. Como vimos en el capítulo III, el *cierre* es una forma de revisión que ocurre al término de una lección; resume las estructuras y completa el tema. Lorrie cerró su lección al pedir a los chicos que escribieran afirmaciones acerca de la información que se analizó ese día.

La teoría de los esquemas y la teoría de la motivación ayudan a comprender la importancia del cierre. Cuando una lección llega al cierre, los esquemas de los alumnos estarán completos, bien organizados e interrelacionados, ya que estarán en ese punto de la comprensión. Esta comprensión es lo que toman nuevo de la lección y que los lleva a la lección siguiente.

La teoría de la motivación también ayuda a comprender la importancia del cierre. Cuando los alumnos ven relaciones entre los temas que estudian, aumenta la percepción de su propia competencia, y, como vimos en el capítulo II, la necesidad de sentirse competente es fundamental, según la teoría de la motivación.

Variaciones del modelo

En las secciones anteriores vimos que el propósito primario del modelo de exposición-discusión es ayudar a los alumnos a construir esquemas interrelacionados encontrando relaciones entre el aprendizaje previo y el nuevo y entre las diversas partes de un cuerpo organizado de conocimiento, como las relaciones entre los programas de refuerzo y cómo se relacionan con el condicionamiento operante en la lección de Lorrie. En esta sección, examinaremos algunas maneras adicionales de organizar el contenido dentro de las lecciones de exposición-discusión y estrategias para aumentar la motivación al emplear este modelo.

Maneras adicionales de organizar el contenido

En el marco general de las lecciones de exposición-discusión, el contenido se puede organizar de muy diversas maneras. Una de ellas es el empleo de *minijerarquías* para complementar otros modelos. Por ejemplo, recordemos la lección de Jim Rooney sobre las reglas para formar los posesivos en singular y plural en el capítulo v. En algún momento de la lección, una jerarquía que identificara las relaciones entre las diferentes partes de las reglas habría hecho que el material tuviese mayor sentido. La jerarquía puede aparecer como en la figura x.8.

Esta jerarquía ayuda a los estudiantes a ver las relaciones entre las diferentes partes de la regla porque ofrece una ilustración visual de cuándo el apóstrofo aparece antes de la *s*, cuándo se emplea después de la *s* y por qué en algunos casos no se emplea ningún apóstrofo.

Como otro ejemplo, consideremos un docente que analiza el tema del cierre en matemáticas. (Una operación es considerada ya cerrada si el resultado de la operación produce un número que pertenece al mismo conjunto de números combinados en la operación.) El análisis del tema podrá complementarse con una breve jerarquía como la que aparece en la figura x.9.

Esta presentación es efectiva porque muestra una pauta; el número de operaciones cerradas aumenta conforme se pasa de contar a los números proporcionales. Entonces, se puede alentar a los alumnos a hacer hipótesis sobre la base de la pauta y a ponerlas a prueba con otros números y conjuntos. Además de ayudar a dar mayor sentido al concepto, la jerarquía ofrece un camino para promover una comprensión más profunda de las ideas que se analiza.

Una segunda opción que aprovecha la facilidad para organizar en el modelo de exposición-discusión utiliza jerarquías junto con esquemas. (Recuérdense algunos de los esquemas que vimos en el capítulo VII.) Como ejemplo, conside-

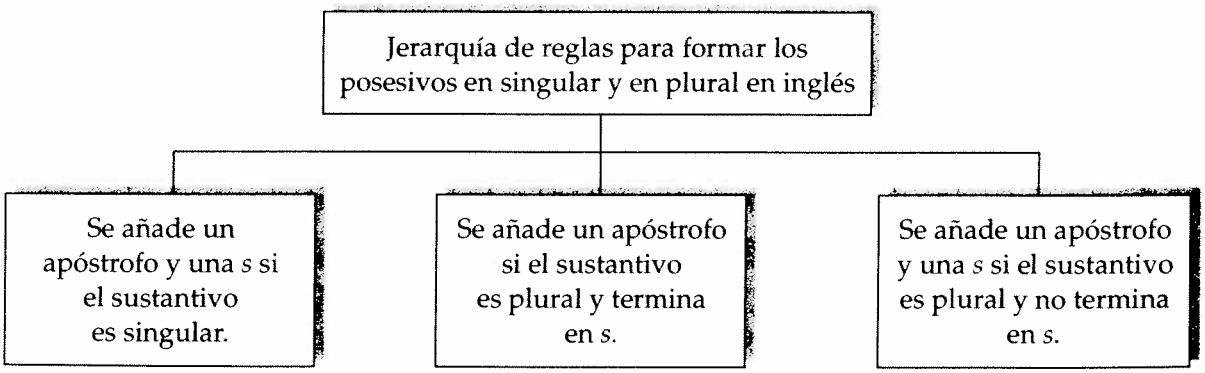


FIGURA x.8. *Jerarquía de reglas para formar los posesivos en singular y en plural en inglés*

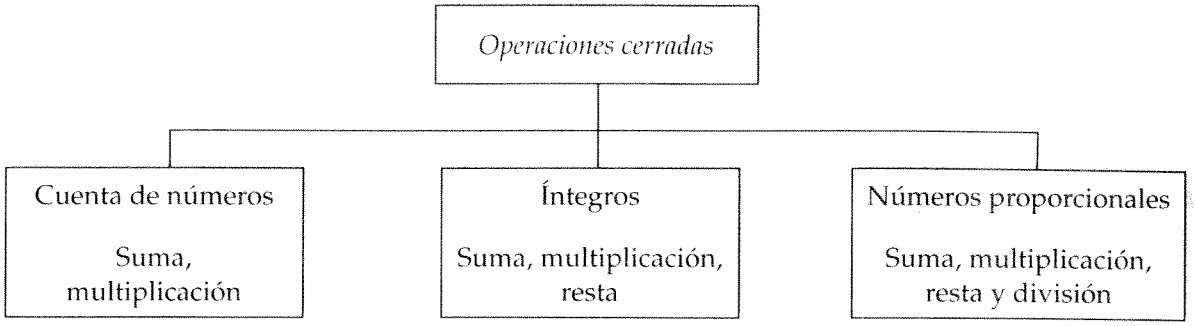


FIGURA X.9. *Jerarquía para representar el cierre en operaciones matemáticas*

re la presentación de la figura X.10 utilizada en una unidad de estudio de una novela.

La ventaja de una presentación como ésta es que muestra, a la primera mirada, las relaciones superordinadas, coordinadas y subordinadas que hay en el contenido. Sin embargo, los diagramas pueden volverse demasiado densos, y cuando esto ocurre es más difícil emplear la información que hay en ellos. En este caso podría emplearse como complemento un formato como el que aparece en la figura X.11. Los formatos que ilustran aspectos sobresalientes de con-

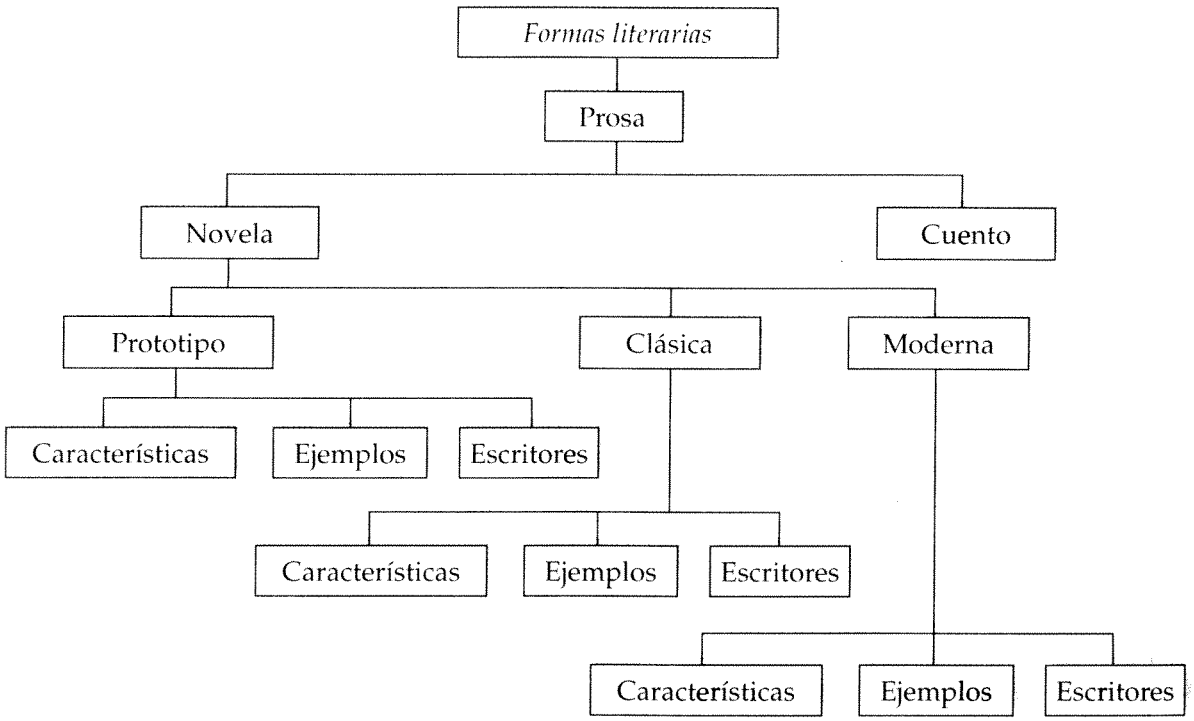


FIGURA X.10. *Jerarquía para organizar la información sobre la novela*

TIPOS DE NOVELAS			
	Características	*Ejemplos*	*Escritores*
Prototipos			
Clásicas			
Modernas			

FIGURA X.11. *Formato empleado como suplemento para organizar el contenido*

ceptos íntimamente relacionados pueden ayudar a organizar mentalmente similitudes y diferencias, manteniendo claros pero bien relacionados los conceptos. Esto se muestra en la figura X.11.

El empleo de un formato como suplemento de una jerarquía tiene dos ventajas: una de ellas es que permite al docente incluir y organizar la información para una lección; la segunda es que ayuda a promover una profunda integración de ideas. La disposición estructural ilustra gráficamente cómo se diferencian los conceptos; el cuadro, a su vez, asegura la integración por medio de un análisis de los datos que hay en él.

Aumentar la motivación y aprender mediante interacción de grupo

La necesidad de hacer participar a los estudiantes es un principio de la teoría de la motivación, subrayado en todos los modelos que analizamos en este texto. Esto es de particular importancia en este capítulo, porque los alumnos pueden quedarse cognitivamente pasivos durante la fase de presentación de las lecciones de exposición-discusión. Aunque las preguntas son la forma básica de promover la participación, el trabajo en grupo también puede utilizarse para aumentar la participación y motivación en las lecciones de exposición-discusión.

La interacción en grupo ofrece oportunidades de pensar y de aclarar las ideas acerca de un tema, de articularlas, de comparar las opiniones con las de otros y de generar nuevas ideas por medio del diálogo y del intercambio verbal.

La investigación apoya la eficiencia de la interacción en grupo como instrumento motivacional. En un estudio de las prácticas motivacionales de profeso-

res de primaria y de secundaria, 55% de los maestros declararon que las tareas en grupo son una importante estrategia motivacional (Zahorik, 1996). Ese mismo grupo de maestros recomendó evitar las actividades sedentarias, entre ellas las exposiciones y la escucha pasiva. Observaciones efectuadas en aulas también apoyan la eficiencia motivacional del trabajo en grupo; los investigadores encontraron índices de más de 90% en la mayoría de los grupos pequeños que estudiaron (Emmer y Gerwels, 1998). Los docentes atribuyeron las altas tasas a una participación activa de los alumnos en las tareas de aprender en grupo.

El trabajo en grupo es compatible con las lecciones de exposición-discusión, particularmente en las fases de supervisión de la comprensión y de integración. Por ejemplo, durante la fase de supervisión de la comprensión en el segundo ciclo de exposición-discusión, Lorrie pudo hacer que los alumnos trabajaran juntos para decidir si sus comentarios sobre los trabajos y pruebas en clase estaban basados en un esquema por número de repeticiones o por intervalos de respuesta. Esta fase fue particularmente apropiada para el trabajo en grupo ya que se requerían respuestas específicas porque eran conceptuales, y no memorizadas, y porque la co-construcción de la comprensión pudo ocurrir durante las discusiones. Es una ventaja que más estudiantes participen en el trabajo en grupo. Aunque es esencial hacer buenas preguntas, quienes no participan directamente respondiéndolas pueden ser pasivos, especialmente si transcurren varios minutos antes de que se les pida intervenir.

El trabajo en grupo también puede utilizarse durante las fases de integración y revisión y cierre de una lección. Los maestros pueden pedir a equipos pequeños que relacionen conceptos y que presenten sus ideas a todo el grupo. Diferentes equipos a menudo dan descripciones variadas de las relaciones y conclusiones, y estas variaciones ofrecen oportunidades de comparar perspectivas para aclarar diferencias. Pedir a los alumnos que resuman sus ideas también tiene beneficios motivacionales, ya que sienten un mayor interés por las ideas en discusión, lo que contribuye a su sentido de control y autonomía personales: factores, ambos, esenciales en la motivación.

Evaluación de la comprensión en lecciones de exposición-discusión

El modelo de exposición-discusión fue diseñado para enseñar relaciones en cuerpos organizados de conocimiento. Esto es similar a los objetivos del modelo integrativo, pero diferente de los modelos inductivo, de adquisición de con-

ceptos y de instrucción directa, que fueron planeados para enseñar temas específicos en forma de conceptos, generalizaciones, principios, reglas y habilidades procesales.

En capítulos anteriores analizamos la evaluación de la comprensión de estas formas específicas de contenido, por lo que no las examinaremos más aquí. En cambio, dado que el modelo de exposición-discusión fue ideado para enseñar las relaciones que hay entre ellas, deseamos revisar aquí las decisiones que los maestros tienen que tomar para evaluar la comprensión que tienen los alumnos de estas relaciones.

La capacidad de relacionar diferentes temas depende de la comprensión de los propios temas, por lo cual la evaluación debe incluir tanto los temas específicos como las relaciones que haya entre ellos. Como ejemplo, consideremos el punto siguiente que puede utilizarse para evaluar la comprensión de los programas de refuerzo por los estudiantes de Lorrie.

Lea la siguiente anécdota y responda a las preguntas:

> La Sra. Cortez recoge las tareas los lunes, miércoles y viernes, mientras que la Sra. Amato las recoge periódicamente pero no anuncia cuándo las recogerá. (Promedia tres días a la semana en diferentes días.) Ambas maestras califican y devuelven las tareas cada día.
>
> 1. Identifique el tipo de programa de refuerzo que cada maestra utiliza.
> 2. Explique por qué ocurre así en cada caso.
> 3. Con base en nuestra comprensión de los programas de refuerzo, ¿qué maestra es mejor promoviendo los esfuerzos de sus alumnos en sus tareas?

Este punto fue planeado para alcanzar tres propósitos:

- Mide la comprensión de los conceptos de intervalo fijo y de intervalo variable de los programas de refuerzo.
- Mide la comprensión de las diferencias que hay entre los dos conceptos.
- Muestra a los alumnos cómo los temas que estudian pueden aplicarse al mundo real.

Además, para ser capaz de explicar *por qué* el primero fue de intervalo fijo y el segundo fue de intervalo variable se necesita un pensamiento de orden superior. Lo ideal es que las evaluaciones alcancen todas estas metas.

Los ejemplos que piden a los alumnos aplicar la información a situaciones

nuevas son importantes para la motivación y para la transferencia. Muestran cómo las ideas se relacionan con el mundo real y los animan a aplicar la información en nuevos contextos. Como otro ejemplo de aplicar la información a una situación nueva, consideremos el punto siguiente:

> Describa cómo la puesta en escena de la obra griega *Edipo Rey* sería diferente si se presentara en un teatro isabelino.

Para responder correctamente, los estudiantes deben conocer las características del teatro isabelino y aplicarlas a una obra griega. Esta información da al profesor una idea de hasta qué punto los esquemas del teatro en las dos épocas se habían integrado ya con el conocimiento previo de los alumnos.

Comprender las relaciones entre conceptos es un objetivo importante en las lecciones de exposición-discusión. Una manera de calibrar la comprensión que tienen los estudiantes de las relaciones subordinadas, coordinadas y superordinadas es darles una lista de conceptos y pedirles que los ordenen jerárquicamente. La investigación sostiene que la capacidad de los alumnos para relacionar jerárquicamente los conceptos es una manera eficiente de medir las relaciones que hay entre los conceptos (Winitzky, Kauchak y Kelly, 1994). Como ejemplo, consideremos una lección sobre los vertebrados en un grupo de biología de preparatoria. El maestro daría a los alumnos la siguiente lista de conceptos relacionados con los vertebrados y les pediría que los organizaran jerárquicamente.

Reptiles	Aves	Vertebrados
Peces	De sangre caliente	Mamíferos
Víboras	Monotremas	Placentales
Ranas	Salamandras	De sangre fría
Marsupiales	Tortugas	Lagartos
Anfibios		

La jerarquía que los estudiantes establecen puede aparecer como se muestra en la figura X.12.

Los ejemplos que pusimos son sólo algunas de las maneras en que puede evaluarse la comprensión de los alumnos de las relaciones entre ideas. Existen muchas maneras más. Con esfuerzo y teniendo siempre en mente el enfoque, es decir aprender, usted podrá mejorar continuamente sus evaluaciones y, con ellas, la calidad del aprendizaje de los estudiantes.

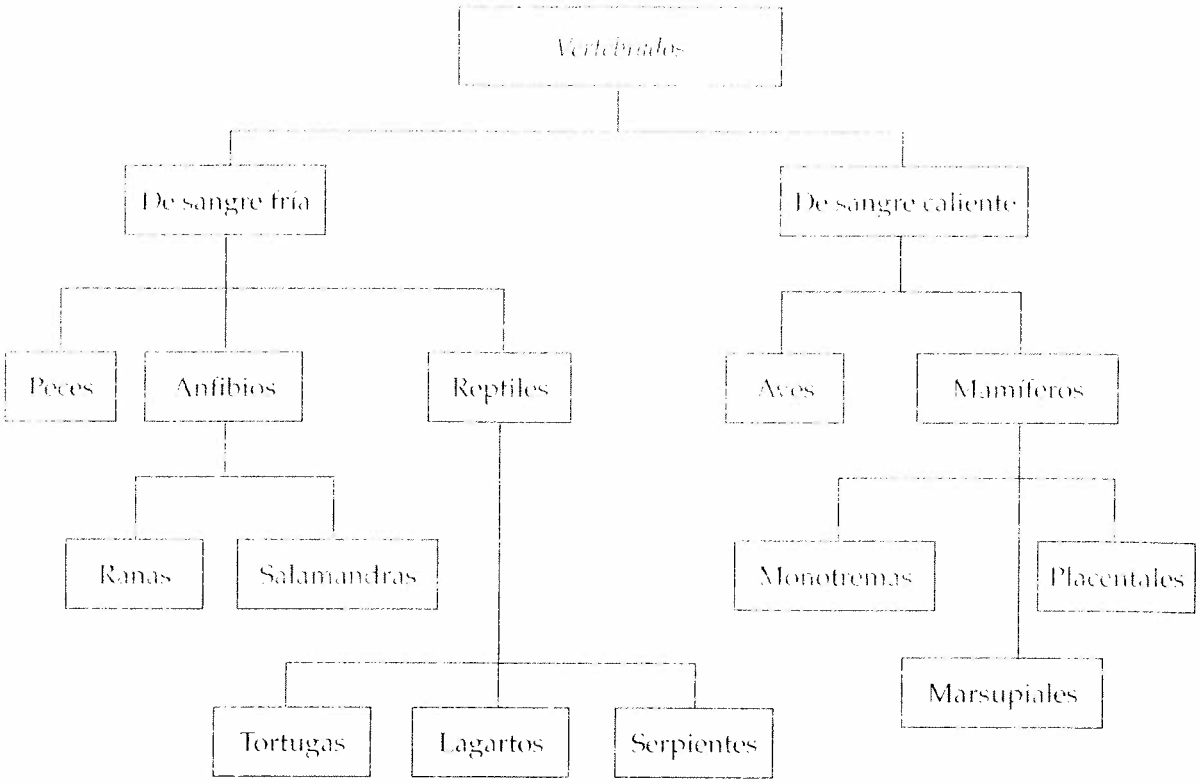


FIGURA X.12. *Jerarquía para organizar los vertebrados*

RESUMEN

Exposiciones: monólogos del maestro

Las exposiciones, formas de instrucción en que los docentes presentan verbalmente la información, son muy frecuentes porque son fáciles de planear, son flexibles y es sencillo llevarlas a cabo. Sin embargo, a menudo no son muy eficientes, en particular para los niños y los estudiantes poco motivados, pues los dejan en roles pasivos, habitualmente sobrecargan la memoria de trabajo y no permiten evaluar informalmente el progreso del aprendizaje.

El modelo de exposición-discusión: panorama general

El modelo de exposición-discusión está dirigido al maestro y destinado a ayudar a los alumnos a comprender las relaciones que hay en cuerpos organizados de conocimiento. En contraste con los modelos de contenido específico, que enfocan conceptos particulares, éste ayuda a los alumnos a comprender no sólo los conceptos sino también cómo están relacionados.

El modelo de exposición-discusión: fundamentos teóricos

Fundamentado en la teoría de los esquemas y en el concepto de David Ausubel de aprendizaje verbal con significado, el modelo fue planeado para ayudar a los alumnos a vincular la información nueva con el conocimiento previo y a relacionar entre sí las diferentes partes del nuevo conocimiento. Pretende superar algunas de las fallas manifiestas del método de exposiciones, al subrayar enérgicamente las preguntas del maestro y la participación del alumno en el proceso de aprendizaje.

Planeación de las lecciones de exposición-discusión

La planeación de las lecciones de exposición-discusión exige identificar objetivos, evaluar los antecedentes de los alumnos, estructurar el contenido y preparar los organizadores de avance. El propósito del maestro que planea aplicar este modelo consiste en asegurarse de que el contenido nuevo se aprenda de una manera significativa, interrelacionada e integrada con ideas adquiridas antes.

Cómo impartir lecciones de exposición-discusión

Las lecciones de exposición-discusión empiezan con una introducción que atrae la atención y ofrece un panorama general de la lección. Durante la etapa de presentación, el docente comparte información nueva, vinculándola con los esquemas de los alumnos. La supervisión de la comprensión permite asegurarse de que éstos entienden las ideas nuevas; la integración vincula esas ideas entre sí y con un contenido previamente aprendido. En las fases finales, revisión y cierre, se les anima a integrar más aún sus ideas.

Variaciones del modelo

Los formatos ofrecen maneras alternas de representar y de organizar el contenido. Una de sus ventajas es que pueden contener información que luego se puede utilizar para formar nuevas ideas.

Los procesos de grupo pueden complementar las discusiones y explicaciones ofreciendo nuevas oportunidades de participación y diálogo. Se requiere planeación del docente para asegurarse de que los grupos funcionen sin tropiezos y que las tareas de grupo queden integradas en la estructura del modelo.

Evaluación de la comprensión en las lecciones de exposición-discusión

La evaluación en este modelo analiza la comprensión de los alumnos de las relaciones entre los temas que estudian y su aplicación a situaciones nuevas. Esto

requiere diversos ejemplos que se extienden más allá de la medición de conceptos específicos.

Conceptos importantes

Aprendizaje de memoria (p. 422)
Aprendizaje verbal con significado (p. 422)
Cierre (p. 439)
Ciclo de exposición-discusión (p. 436)
Enfoque (p. 428)
Exposición (p. 417-418)
Integración (p. 435)
Organizador de avance (p. 422)
Revisión (p. 439)
Supervisión de la comprensión (p. 432-433)

Ejercicios

1. Lea el siguiente estudio de caso y responda a las preguntas que siguen.

Iris Brown está dando su clase de inglés acerca de las partes de la oración. Desea que sus alumnos comprendan las funciones de diversos elementos en el proceso total de la comunicación. Asimismo, desea que comprendan las relaciones que hay entre las diferentes partes de la oración. Comienza su clase revisando material previamente analizado.

—¿Quién puede recordar cómo comenzamos nuestra unidad sobre la comunicación y las partes del habla? —pregunta Iris.

—... Dijimos que la comunicación es... el... envío, de ida y vuelta, de información que habitualmente se hace con el lenguaje... y dijimos que las partes de la oración y la puntuación son... partes de... todo el proceso —dice Steve vacilante.

—Bien, Steve, ¿y qué dijimos ayer acerca de las partes de la oración? —continúa Iris.

Después de pensar durante unos segundos, replica Quiana:

—Dijimos que las partes de la oración son como los bloques de construcción de una casa. Las partes de la oración son un poco como... los bloques de la manera en que nos comunicamos, y la manera en que se colocan los bloques determina la forma del mensaje y lo que significa.

—También dijimos que las palabras podían dividirse en sustantivos, en palabras de acción, en palabras que sirven para describir y otras —añade Evelyn.

—Bien —dice Iris sonriente—. Ahora, ¿cómo describimos estos grupos?

La lección continúa con un análisis de cada una de las partes de la oración.

a. Describa el alcance de la planeación de la lección del maestro.
b. Identifique y describa los dos organizadores de avance en este estudio.
c. Haga un diagrama de la organización del material ilustrado en el episodio.

2. Lo que sigue es la descripción de una clase de preparatoria dedicada a una discusión de los modelos de enseñanza. Éste es el último de una presentación de tres días.

1. Phyllis Confrey empieza su clase del viernes haciendo una revisión de las dos sesiones anteriores.
2. —¿Cómo empezamos la sesión del lunes? —pregunta.
3. —Bueno —empieza Ron—, usted dijo que un modelo de enseñanza es como un esquema conceptual, ya que ambos sirven para alcanzar algún propósito. Un esquema se emplea como guía para alcanzar un objetivo de ingeniería, mientras que un modelo de enseñanza es una guía para lograr contenido y procesar objetivos.
4. Añade Arlene:
   —Usted dijo que los modelos pueden agruparse según si subrayan una meta cognitiva, afectiva, psicomotora, o un tipo especial de meta cognitiva llamada procesamiento de la información.
5. —Dijo usted que aquí nuestro énfasis estaría en el procesamiento de la información —añade Mary.
6. —El miércoles empezó usted a tratar de la familia de los procesos de información —interviene Bob.
7. —Y dijo que deseaba tratar por separado cada uno de los modelos para que nos quedaran claros y precisos —añade Martha.
8. Entonces dice George:
   —Comenzó usted la lección sobre los modelos de procesamiento de información afirmando que fueron ideados para ayudar a los alumnos a tratar información del entorno y transformarla en ideas más significativas.
9. —Luego pasó usted a decir que los modelos se agrupan según si son básicamente deductivos, básicamente inductivos o bien orientados a la solución de problemas —observa Kay.

10. —Luego descompuso usted los modelos inductivos en el modelo integrativo, el modelo inductivo y el modelo de adquisición de conceptos, y los modelos deductivos en el de instrucción directa, que enseña conceptos y habilidades, y en el modelo de exposición-discusión —añade Russ.
11. —También observó usted que aun cuando el modelo de exposición-discusión es básicamente expositivo y deductivo, y el modelo integrativo es inductivo, no están tan apartados como se esperaría porque se les puede utilizar para procesar grandes cantidades de información, pero difiere la manera en que esto se hace.
12. —También añadimos que el modelo integrativo va mucho más orientado hacia el proceso que el de exposición-discusión —comenta Carol.
13. —También sugirió usted —observa Linda— que Ausubel considera el sistema nervioso como un mecanismo de procesamiento de información, análogo a una disciplina, que organiza jerárquicamente los conceptos.
14. —Excelente —comenta Phyllis—. Parece que ustedes tienen conceptos firmes de las ideas que hasta aquí hemos analizado. Hoy, deseo considerar un modelo nuevo. Este modelo de procesamiento de información es el modelo de solución de problemas, planeado para ayudar a los alumnos a desarrollar las habilidades de resolver problemas en el aula y en el mundo real.
15. —Este modelo combina los modelos de pensamiento inductivo y deductivo. La primera parte incluye la identificación de algún tipo de problema, y el resto incluye recabar información para explicarlo o resolverlo.
16. Wayne levanta la mano y dice:
    —Aprendimos que básicamente hay tres formas de conocimiento que tratamos de enseñar: conceptos, generalizaciones y hechos. ¿Cuál de éstos pretende enseñar el modelo de solución de problemas?
17. —Buena pregunta —observa Phyllis—. Pero antes de responderla quiero ponerles algunos ejemplos del modelo de solución de problemas y ver si pueden contestar la pregunta.

El grupo procede entonces a analizar los ejemplos presentados y finalmente llega a una respuesta a la pregunta de Wayne.

a. Identifique los organizadores de avance en la lección (algunos pueden ser de lecciones anteriores).
b. Establezca una jerarquía del contenido en la lección.
c. Identifique dónde ocurrió la integración.

La retroalimentación para estos ejercicios comienza en la página 452.

Temas de discusión

1. ¿Cómo se adquieren los esquemas? Dé al menos tres ejemplos de su experiencia común.
2. Aunque la teoría de esquemas fue descrita como fundamento teórico para el modelo de exposición-discusión, también se le podría describir como marco para los otros modelos. ¿Por qué, entonces, se le ha descrito específicamente como el fundamento teórico en este capítulo?
3. El modelo inductivo fue descrito como basado en ideas constructivistas del aprendizaje. ¿También el modelo de exposición-discusión está basado en este tipo de ideas? Explique por qué sí o por qué no.
4. ¿Cuáles son las ventajas particulares del modelo de exposición-discusión? ¿Cuáles son sus principales fallas?
5. ¿Qué condiciones pueden influir en la eficacia de los organizadores de avance? ¿Son mejores con alumnos pequeños o con mayores? ¿Son mejores con material antiguo o nuevo? ¿Son mejores con material abstracto o con material concreto?

RETROALIMENTACIÓN PARA LOS EJERCICIOS

Capítulo 11

1. La lección de Kevin estuvo basada más de cerca en el conductismo que en la teoría del aprendizaje cognitivo. Por ejemplo, pidió a los estudiantes completar ejercicios como éste: "¿Recibieron la tarjeta de Kelly y (yo, mía)?" Las respuestas a los ejercicios fueron observables; es decir, Kevin pudo ver directamente si los alumnos seleccionaban "yo" o "mía". Si escogían "mía" para este ejercicio, se les reforzaba, y si seleccionaban "yo" se les reprendía. Se les dijo que no, lo que redujo la probabilidad de una respuesta similar en el futuro.
2. La lección de Suzanne estuvo basada más de cerca en la teoría del aprendizaje cognitivo que en el conductismo. Con respecto a los principios de la teoría del aprendizaje cognitivo, empezó por ofrecer un ejemplo concreto de la regla de la gramática en el mundo real. Luego promovió altos niveles de interacción social, y enseguida, utilizando los ejemplos y por medio de la interacción, los alumnos pudieron formar una comprensión de la regla. En cuarto lugar, los ejemplos les dieron experiencia a los alumnos, lo que les ayudó a desarrollar el conocimiento previo. Por último, Suzanne les hizo practicar. Todos los principios de la teoría del aprendizaje cognitivo quedan ilustrados en esta lección.
3. Kevin aplicó algunos de los factores que aumentan la motivación por aprender, pero otros no. Por ejemplo, promovió el acierto, y pareció entusiasta e interesado. El ambiente en su aula era seguro y ordenado. Sus principales fallas estuvieron en los factores instruccionales que aumentan la motivación por aprender. Por ejemplo, no dio retroalimentación acerca de la comprensión de los estudiantes; sólo les dijo que sus respuestas eran correctas o incorrectas. Sus ejemplos fueron abstractos, fuera de contexto (frases aisladas, y no párrafos), y no fueron personalizados. Faltaron retos que condujeran a percepciones de competencia, control y autonomía, y equilibrio.
4. Suzanne aplicó casi todas las estrategias que aumentan la motivación por aprender. Como en el caso de Kevin, se mostró entusiasta e intere-

sada, y demostró expectativas positivas. Su salón era seguro y ordenado. La manera en que comenzó y llevó a cabo su lección creó una sensación de desafío, que condujo a percepciones de competencia, control y autonomía, y equilibrio. Promovió el acierto con preguntas abiertas; los chicos participaron intensamente en las partes de trabajo en todo el grupo o en grupos pequeños; se valió de ejemplos concretos, y dio retroalimentación informativa acerca del progreso de sus alumnos.

Capítulo III

1. *Organización.* Suzanne tuvo sus materiales a mano: la información ya estaba desplegada para que los alumnos la vieran al entrar en el aula; la rutina estaba bien establecida: los estudiantes tenían los libros sobre los pupitres y aguardaban sin que les tuviera que decir; ella comenzó la lección a la hora en que estaba programada.
2. *Revisión.* Kathy comenzó a decir: "Ayer empezamos a hablar de las colonias del norte y del sur. Veamos qué recordamos..." (se valió de preguntas y de comunicación clara, pero en esta parte de los párrafos su intención era revisar).
3. *Enfoque.* En este punto de su lección, Kathy dijo: "Hoy queremos ver cuáles son algunas de estas diferencias específicas y por qué las dos economías son tan diferentes. Así, recuerden, mientras vamos adelante, que hablamos de la manera en que las colonias obtenían dinero, y tratamos de imaginar por qué son tan distintas". Esta afirmación fue hecha para atraer y conservar la atención y dar una base conceptual a toda la lección.
4. *Preguntar; incitar.* Kathy hizo a Ann Marie una pregunta en el párrafo 15, Ann Marie no contestó, y Kathy volvió a incitarla en el 17, de modo que la alumna pudo dar una respuesta aceptable en el 18.
5. *Revisión y cierre; cierre.* Kathy dijo: "Ahora, cada quien con su compañero, tómense dos minutos y escriban dos o tres observaciones acerca de lo que hemos aprendido hoy..." Resumir lo que se aprende en la lección es una forma de cierre.
6. *Preguntas; distribución equitativa.* Kathy llamó a diferentes estudiantes; en cada caso los llamó por su nombre. (También aguardó antes de pronunciar el nombre de cada uno, por lo que *preguntar-tiempo de espera* también sería una respuesta aceptable.)
7. *Retroalimentación.* En cada caso, Kathy dio a los estudiantes información acerca de sus respuestas.

8. Preguntar a un alumno que no está prestando atención es una buena idea. Si éste no oye la pregunta (porque está distraído), en cambio sí oirá su nombre. El maestro puede entonces, sencillamente, repetir la pregunta. El chico sabe que lo han "pescado" y que el maestro sabe que no estaba prestando atención. Sin embargo, no le ocurrió nada malo. No se le reconvino ni se le reprendió. La profesora simplemente le hizo volver a la realidad llamándolo.
9. Éstas son preguntas abiertas, o sea preguntas que tienen diversas respuestas aceptables. Algunas de las razones de que sean eficientes incluyen las siguientes: *a)* Dado que son aceptables diversas respuestas, el éxito de los alumnos al responder está virtualmente asegurado; *b)* las preguntas abiertas son fáciles de hacer, de modo que los maestros pueden obligar a participar a varios alumnos en poco tiempo y con poco esfuerzo; *c)* las preguntas abiertas son buenas para diagnosticar el conocimiento previo, porque los comentarios que hacen reflejan sus percepciones; *d)* dado que las preguntas abiertas tienen diversas respuestas aceptables, se les puede emplear eficazmente para plantear otras preguntas.
10. El mejor ejemplo de una pregunta que requirió pensamiento crítico se encontró en el párrafo 19, cuando Kathy preguntó: "Ahora bien, ¿por qué pudo ocurrir eso?" En respuesta, los alumnos ofrecieron una explicación, y las explicaciones deben basarse en pruebas.

Capítulo IV

1. Jim Felton utilizó la investigación en grupo para enseñar algunos aspectos acerca de la nutrición. Dividió a los alumnos en equipos e hizo responsable a cada equipo de investigar diferentes temas; luego pidió a cada uno que informara de lo que había encontrado.

   Jesse Kantor se valió del Rompecabezas II para ayudar a sus chicos a aprender acerca de los anfibios. Distintos miembros de cada equipo fueron responsables de diferentes temas (por ejemplo, el sistema circulatorio). Luego, estos "expertos" enseñaron a otros miembros del equipo, y Jesse evaluó a todos los integrantes con preguntas que cubrían todos los temas.

2a. La mejor manera de enseñar las operaciones de la multiplicación en una información convergente es utilizar el STAD.

2b. El analizar cuestiones sociales indica que el docente está interesado en el proceso y no sólo en el contenido. La mejor manera de idear un pro-

yecto de investigación sobre las votaciones sería usar el modelo de investigación en grupo.

2c. Este objetivo se orienta al contenido e incluye aprender grandes cuerpos de información interrelacionada, y no partes de la información, de modo que la mejor manera de alcanzar este objetivo sería el Rompecabezas II.

2d. La mejor manera de estudiar la contaminación mediante proyectos en grupo sería utilizando la investigación en grupo.

2e. La mejor forma de aprender a investigar un tema es la investigación en grupo.

2f. Conocer y comprender los cuatro principales grupos alimentarios sugiere que el profesor no sólo pretende que comprendan los hechos básicos acerca de la alimentación, sino también la interconexión entre los hechos. Esto sugiere el Rompecabezas II.

2g. Para conocer los nombres de las capitales de los estados se tienen que conocer hechos. La mejor manera de enseñar hechos es utilizar el STAD.

3a. La orientación de los propósitos para el grupo quedó expresada cuando Anya dijo: "...trabajaremos con ellos en equipos". También se vio que las metas eran comunes cuando aseveró: "Les pondré una adivinanza dentro de una semana, y la calificación de su equipo dependerá de cómo se desempeñen *todos* los miembros del equipo... no sólo la calificación. ¿Alguna pregunta?... ¿Hakeem?"

3b. La responsabilidad individual fue sugerida por Anya cuando dijo: "La calificación de su equipo dependerá de cómo se desempeñen *todos* en el grupo... no sólo algunos.

3c. Anya trabajó de diversas maneras sobre las habilidades de colaboración. Primero, hizo que miembros de los equipos dedicaran cierto tiempo a conocerse unos a otros. Luego sirvió de modelo a conductas eficaces en grupo pequeño. Además, circulando por el aula, se fijó especialmente en algunos estudiantes que dominaban sus equipos.

3d. Anya no lo hizo tan bien en este punto como con los otros componentes. Llamó la atención del grupo sobre el procedimiento productivo para resolver en conjunto los tres primeros problemas. Sin embargo, no informó al final, pidiendo a cada equipo que reflexionara sobre su propia eficiencia.

4a. Una manera de formar equipos es dividir a los alumnos en cuartiles y escoger a los mejores y peores alumnos de los más bajos y más altos cuartiles, y añadirlos a los mejores y peores alumnos en los cuartiles

intermedios. Al hacerlo, el primer equipo quedaría integrado por Juan, Ted, Kim y Joan; el segundo, por Bettina, May, Henry, Heather y Lisa, y así sucesivamente.

4b. Otros factores que se deben considerar incluyen el género, la etnia y la capacidad de trabajar en conjunto. Por ejemplo, obsérvese que el segundo equipo estuvo integrado exclusivamente por mujeres. Si una de las metas del maestro era enseñar a niños y niñas a trabajar juntos, cooperativamente, entonces podría desearse una mezcla mejor.

Capítulo v

1. En un principio cada profesor se valió de ejemplos para ilustrar el contenido que estaba enseñando. Por ejemplo, Judy Nelson utilizó un balón y el globo terráqueo, Sue Grant se valió de una muestra y sus dibujos, y Jim Rooney utilizó el texto con las reglas para formar posesivos.

   Luego, cada uno diagnosticó el conocimiento que ya poseían sus alumnos haciendo preguntas abiertas.

   En tercer lugar, todos pusieron a sus alumnos en roles activos en el proceso de aprendizaje alentándolos a discutir sobre el desarrollo de su propia comprensión.

   Por último, cada una de las actividades incluyó tareas relacionadas con el mundo.

2. El comentario de Judy: "Cuando terminemos seremos tan buenos para esto que lograremos localizar cualquier ciudad del mundo. Tengan esto en mente mientras trabajamos hoy", fue un intento de establecer expectativas positivas en sus alumnos.

3a. Generalización.
3b. Regla.
3c. Generalización.
3d. Principio.
4a. Inmigración y economía.
4b. Número y forma del verbo.
4c. Tipo de alimentación y nivel de colesterol.
4d. Polaridad y atracción.
5a. Pudieron usarse breves estudios de caso para ilustrar esta generalización. Como ejemplo, véase el siguiente:

Enrique Rodríguez llegó a su casa exhausto después de un largo día en el campo. El tercer año de sequía estaba por destruir su pequeña granja en el norte de

México, y ahora apenas podía cultivar suficiente maíz y frijol para alimentar a su familia de cinco personas.

—Tenemos que hacer algo —dijo su esposa, preocupada, una tarde en que estaban charlando—. Los niños tienen hambre.

—Iré a la ciudad —dijo Enrique finalmente, resuelto—. Conseguiré los papeles y veré si puedo irme al norte de la frontera a buscar un trabajo mejor.

Casos como éste muestran la relación entre la inmigración y la economía y pueden utilizarse eficazmente con el modelo inductivo. Otra opción sería utilizar los datos históricos mostrados en mapas que ilustren cómo la inmigración se relacionó con la economía.

5b. Ejemplos ideales serían las oraciones en el contexto de un pasaje de lectura. Algunas de las oraciones estarían escritas de tal manera que sujetos y verbos concordaran en número y otros tuvieran sujetos y verbos que no concordaran. El maestro guiaría entonces a los alumnos a identificar las diferencias en las oraciones.

5c. Como en el caso de las generalizaciones que relacionaban la inmigración y la economía, servirían como buenos ejemplos casos breves en que se describiera a personas y sus alimentos junto con la tabla del colesterol. Además, también podrían emplearse cuadros o gráficas que mostraran esta relación.

5d. Para ilustrar este principio, el maestro haría que sus alumnos experimentaran con imanes reales, llamándoles la atención hacia el hecho de que algunos tienen en un extremo una "S" y otros una "N".

6. Un análisis de concepto podría ser como sigue:

Definición	Un cuadrilátero con lados opuestos iguales en longitud y todos los ángulos de 90°.
Características	Lados opuestos iguales en longitud y ángulos de 90°.
Ejemplos	(Otro ejemplo que aparece en un ángulo.)
Superordinado	Cuadrilátero, paralelogramo.
Superordinado	Cuadrado.
Coordinado	Rombo.

7a. El pasaje de Jim Rooney es un tipo de material concreto.

7b. La pelota de playa de Judy Nelson fue un modelo.

7c. Los mapas también son formas de modelos. Normalmente no pensamos en ellos así, pero nos permiten visualizar lo que es demasiado grande para observarlo directamente.

7d. Los globos de Sue Grant fueron una forma de material concreto.

7e. Los dibujos de Sue Grant fueron modelos.

8a. El maestro puso un ejemplo. Las ampolletas en la balanza sólo establecieron que el agua era más densa que el aceite. El agua vertida sobre el aceite estableció que el material menos denso flota.

8b. Fueron materiales concretos.

8c. La maestra tendría que llevar a los alumnos a concluir que el agua era más densa que el aceite. Tendría que hacerles decir que los volúmenes eran iguales, pero que la masa de agua era mayor, de modo que el agua era más densa. Los alumnos fácilmente verían que el aceite flotaba sobre el agua.

La maestra entonces tendría que motivar a los alumnos a articular la relación entre densidad y flotación, es decir, que "los materiales menos densos flotan sobre los materiales más densos".

8d. La profesora presentaría a sus alumnos ejemplos adicionales y les pediría explicar lo que veían. Por ejemplo, podría dejar caer un cubito de hielo en agua. Dado que flota, sabemos que el hielo es menos denso que el agua. También podría dejar caer un cubito de hielo en alcohol. Dado que el hielo se hunde en el alcohol, puede verse que el hielo es más denso. (Con estos ejemplos también podemos concluir que el alcohol es menos denso que el agua.)

Capítulo VI

1. Los objetivos *a, b* y *d* son conceptos que servirían bien para el modelo de adquisición de conceptos.

Los objetivos *c* y *e* no serían apropiados para enseñar con el modelo de adquisición de conceptos. Veamos por qué.

Objetivo c: Un profesor deseoso de que sus alumnos sepan por qué dos latas de café ruedan por una pendiente a distintas velocidades tiene un objetivo que necesita una explicación. Las explicaciones incluyen conceptos, pero son más generales que los conceptos mismos. Como tales, no son apropiadas para enseñarlas con el modelo de adquisición de conceptos. Un modelo de aprendizaje basado en un problema, como los presentados en el capítulo VIII, sería el apropiado.

Objetivo e: Una maestra de literatura que desea que sus alumnos conozcan la época en que escribió Poe tiene un objetivo que exige información fáctica: "Poe escribió durante la primera mitad del siglo

XIX": éste es un hecho. Los hechos no se enseñan como meta de contenido en una actividad de adquisición de conceptos.

2. Consideremos ahora unas secuencias de ejemplos que servirían para los conceptos *gerundio, suave* y *fluidos miscibles.*

a) Para el concepto de *gerundio* una secuencia podría ser la siguiente: (Los ejemplos positivos están en cursivas. Las frases que no aparecen en cursivas son los ejemplos negativos).

Hunting is a popular sport in many parts of the country. Walking is a major part of hunting [La cacería es un deporte popular en muchas partes del país. La caminata es una parte importante de la cacería], y los cazadores hacen mucho ejercicio.

Susan y Jimmy fueron a cazar juntos. De pronto, mirando a un lado del camino, vieron a otro cazador que había hecho huir de los bosques a un ciervo. Su perro de caza, Ginger, saltó de su camión y también se lanzó a la persecución. *Running off the road isn't a good idea [Salirse del camino no es buena idea],* pero esto fue lo que hizo Jimmy cuando vio los hechos extraños que ocurrían frente a él y chocó. Jimmy contempló muy disgustado su salpicadera abollada. No supo qué hacer.

Obviamente, hay muchas maneras en que se puede presentar una secuencia de ejemplos para ilustrar el concepto *gerundio.* La secuencia anterior muestra sólo una posibilidad. Sin embargo, sí ilustra cómo los ejemplos pueden insertarse como parte del contexto de un pasaje breve en lugar de presentarlos como una lista de oraciones no relacionadas. Lo importante es que cada uno de los ejemplos *sí* tiene un gerundio mientras que ninguno de los *no* ejemplos lo tiene.

b) Una secuencia de ejemplos para el concepto *suave* podría ser la siguiente:

1. Pedazo de felpa	Sí
2. Pedazo de papel de lija	No
3. Piel de gamuza	Sí
4. Pañal	Sí
5. Vaso	No
6. Pelota de esponja	Sí
7. Cochecito de juguete	No
8. Tejido facial húmedo	Sí
9. Pedazo de tiza	No

Los ejemplos positivos pueden ser indicados por rostros sonrientes, se ñales de aprobación o la palabra *sí*. Obsérvese, una vez más, que lo ejemplos *sí* y *no* no siempre se alternan. No hay ninguna regla según l cual cada *sí* deba ir seguido por un *no* o a la inversa. Como en el núme ro de ejemplos, su orden depende del criterio del maestro.

c) Una secuencia apropiada para enseñar *líquidos miscibles* podrí ser la siguiente. Nótese que deben emplearse líquidos reales si se quier que los ejemplos se graben en la memoria. Utilizar líquidos reales (un forma de materiales concretos) permitiría a los alumnos observar direc tamente las características del concepto. Si esto no es posible, el siguier te mejor método sería una combinación de líquidos reales en alguno ejemplos y de modelos en otros. La forma de ejemplo menos eficaz se ría el uso exclusivo de palabras. La siguiente es una posible secuencia

1. Agua y alcohol	Sí
2. Alcohol y aceite de cocina	No
3. Benceno y gasolina	Sí
4. Agua y aceite de cocina	No
5. Benceno y alcohol	No
6. Agua y ácido hidroclorhídrico	Sí
7. Aceite y ácido sulfúrico	No
8. Agua y aceite de motor	No
9. Vinagre y agua	Sí

En algunos casos —agua, aceite de cocina, alcohol, gasolina, aceite d motor y vinagre— es fácil obtener los líquidos reales, y en ese caso s les debe utilizar. En los otros casos los modelos son un sustituto razc nable. El modelo podría representar los diferentes tamaños de los res pectivos elementos y podría mostrar el proceso de mezcla. Aunqu suelen emplearse palabras en un ejemplo como éste, un modelo serí mucho mejor.

3. Los ejemplos y las secuencias deberán ser muy particulares, depen diendo del conocimiento anterior y de la experiencia. Pida retroalimen tación a un condiscípulo o a su instructor. Tenga en cuenta, al planea la secuencia, que *todos* los ejemplos positivos deben ilustrar el concept y *ninguno* de los ejemplos negativos debe ilustrarlo. Asimismo, utilic su imaginación y trate de planear hábilmente la secuencia para promo ver la capacidad crítica de los alumnos.

4a. Los ejemplos del concepto en la anécdota son:

Perro pastor alemán	Zorro
Collie	Lobo
Beagle	

Los otros ejemplos citados en la anécdota, como gato siamés, fueron los no ejemplos (ejemplos negativos). Los ejemplos negativos aclaran más el concepto mostrando lo que no es, mientras que los ejemplos positivos muestran lo que sí es el concepto.

4b. Las características citadas en la anécdota son:

Cuatro patas	Dientes sobresalientes
Ladra	Pelo

Obsérvese que ninguno de estos atributos basta por sí solo para describir el concepto. Sin embargo, en conjunto ofrecen una descripción adecuada para los propósitos de la lección del maestro.

4c. Las hipótesis sugeridas por los alumnos fueron:

1. "Es un *animal.*"
2. "Puede ser una *mascota.*"
3. "Creo que es *mamífero.*"
7. "Creo que es *perros.*"
12. "Tal vez sea *familia de perros.*"

4d. La secuencia de Michele fue presentada como sigue:

Sí	1. Perro pastor alemán	No	6. Gato siamés
No	2. Roble	Sí	7. Zorro
Sí	3. Collie	No	8. Leopardo
No	4. Magnolia	Sí	9. Lobo
Sí	5. Beagle		

Consideremos ahora una segunda secuencia parcial.

Sí	1. Pastor alemán
No	2. Gato siamés
Sí	3. Lobo
No	4. Leopardo

La secuencia utilizada por Michele ofreció a sus alumnos mayor oportunidad de practicar su sentido crítico de lo que lo habría hecho la segunda, porque los primeros ejemplos que empleó fueron más generales y permitieron diversas hipótesis. En la segunda secuencia, "gato siamés" como el primer ejemplo negativo habría eliminado "animal" o "mascota" como hipótesis iniciales, y "lobo" como segundo ejemplo positivo probablemente haría que los alumnos inmediatamente identificaran el con-

cepto. La primera secuencia, en cambio, permitió hacer muchas hipótesis que fueron eliminándose sucesivamente hasta dejar aislado el concepto.

4e. Michele pudo enriquecer más el concepto incluyendo otros ejemplos positivos, como "chacal" y "coyote", para ampliar el concepto ante sus alumnos.

4f. Michele presentó los ejemplos dos a la vez y no uno por uno. Esto no es crítico y sólo demuestra la flexibilidad del procedimiento. El único argumento en contra de esta práctica es que puede aumentar la carga cognitiva de los alumnos muy pequeños o inexperimentados hasta el punto en que tengan cierta dificultad para procesar la información.

4g. Hubo varios puntos (por ejemplo, los párrafos 9 y 10) en la lección en que unos alumnos hicieron explícita, voluntariamente, la lógica de sus respuestas. Michele hizo un esfuerzo consciente por animarlos a hacer esto cuando pidió a Phyllis que explicara su hipótesis en el párrafo 4.

Capítulo VII

1. Fase 1: Buscar similitudes es parte de la fase 1.
2. Fase 1: El profesor continúa pidiendo similitudes.
3. JT: Poner un ejemplo basado en la información del esquema aporta pruebas de la afirmación anterior.
4. Fase 3: El profesor pide a los alumnos considerar diferentes condiciones y sugiere los resultados de esas condiciones, lo que es un llamado al razonamiento hipotético.
5. JT: Al preguntar, "¿Qué les hace decir eso?", el maestro pide a los alumnos que justifiquen su idea.
6. Fase 1: Al volver a pedir la identificación de similitudes o de diferencias, el maestro retorna a la Fase 1.
7. JT: Preguntar "¿Qué les hace decir eso?" es otra manera de pedir que los alumnos justifiquen sus ideas.
8. Fase 2: "¿Por qué suponen ustedes que el idealismo aparece como tema?"
9. Fase 4: Describir las pautas generales cerca del final de una lección es una forma de resumir utilizada para cerrar la lección.
10. Fase 4: El maestro continúa pidiendo a los alumnos que resuman las declaraciones.
11. JT: Una vez más, el maestro pide a los alumnos que justifiquen sus ideas ofreciendo un ejemplo.

12. Son posibles diversas respuestas. Las siguientes preguntas y respuestas se ofrecen como ilustraciones. No son las únicas respuestas posibles, y no necesariamente son las mejores.

Fase 1

a. Miren los diámetros de los planetas. ¿Qué notan aquí?
Respuesta: Los diámetros de Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno son mucho más grandes que los de los otros planetas.

b. ¿Cómo pueden compararse las densidades de los planetas con sus diámetros?
Respuesta: Los planetas con grandes diámetros tienen menores densidades comparados con los otros planetas.

Fase 2

a. ¿Por qué creen ustedes que los planetas con grandes diámetros tienen más bajas densidades?
Respuesta: Están compuestos de materiales que no son muy densos, como gases.

b. ¿Por qué suponen ustedes que la temperatura de Mercurio varía tanto, desde 300° bajo cero hasta 800° sobre cero?
Respuesta: Gira muy lentamente sobre su eje, así que uno de sus lados da al Sol durante largo tiempo y se calienta mucho, mientras que el otro lado queda apartado del sol durante largo tiempo y se mantiene muy frío.

c. Generalmente se cree que la Tierra es el único planeta del sistema solar que mantiene vida tal como la conocemos. ¿Por qué puede ser esto así?
Respuesta: La Tierra es el único planeta con agua líquida, y es el único planeta que tiene una temperatura media capaz de sostener la vida... con la posible excepción de Marte.

d. A pesar de su gran diámetro, la gravedad de Saturno no es mucho mayor que la de la Tierra. ¿Por qué puede ser esto así?
Respuesta: La densidad de Saturno es muy baja, y por ello su gravedad puede ser menor de lo que podría esperarse dado su tamaño.

Fase 3

a. Supongamos que Mercurio girara sobre su propio eje con mayor rapidez de lo que lo hace. ¿Cómo podría eso afectar su capacidad de mantener vida?

Respuesta: No mantendría vida. No tiene atmósfera. Está cerca del Sol, por lo que aun así sería muy caliente. Y no tiene agua.

b. Supóngase que Saturno fuera un planeta sólido, como la Tierra. ¿Cómo afectaría esto su gravedad?
Respuesta: Su gravedad sería mucho mayor de lo que es.

Ejer. 4

a. ¿Qué tipos de descripciones generales podemos hacer acerca de los planetas del sistema solar?
Respuesta: Los planetas con grandes diámetros tienen, en general, masas y densidades bajas, por lo que sus gravedades son menores de lo que podría esperarse dado su gran tamaño.
Respuesta: Cuanto más lejos del Sol están los planetas, más fríos son.
Respuesta: Cuanto más lejos del Sol está un planeta, más largo es su año.
Respuesta: Todos los planetas giran sobre sus propios ejes.
Respuesta: Todos los planetas, excepto Mercurio y Venus, tienen al menos una luna.

Capítulo VIII

1a. El problema para el grupo fueron los animales perdidos y sin amo.
1b. Al representar el problema, el grupo se decidió por los siguientes temas: las mascotas en los Estados Unidos, la Sociedad Humanitaria y la División de Control de Animales del condado.
1c. La estrategia que adoptó el grupo fue, básicamente, descubrir hechos o información.
1d. Aplicaron la estrategia buscando información por medio de entrevistas y material impreso.
1e. Al evaluar los resultados, el grupo decidió lanzar una campaña de información pública acerca del problema de los animales extraviados y sin amo.
1f. Después de la investigación, Sherry animó a la clase a analizar el proceso hablando acerca de lo que habían hecho y evaluando sus acciones.
2a. Un hecho que el maestro pudo presentar puede parecer como sigue:

Pudo tocar fragmentos de sonidos considerados musicales y fragmentos de sonidos considerados simple ruido. Después de tocar los fragmentos, el profesor pudo decir algo como: "¿Por qué fue considerada música la primera selección y ruido la segunda?"

2b. El maestro puede comenzar la descripción del hecho en forma verbal o escrita de esta manera:

La Sra. Jones era una típica ama de casa en el poblado de Stevensville. Estaba casada con un ciudadano respetable, era madre de tres hijos, participaba en grupos cívicos y asistía regularmente a la iglesia. Sin embargo, el sábado 17 de junio, día del *picnic* comunitario anual, la Sra. Jones fue apartada y muerta a pedradas por el resto de la población. La Sra. Jones no había hecho nada para merecer esa suerte, y sin embargo, su ejecución fue realizada por casi todo el pueblo frente al resto de los ciudadanos, que no hicieron nada por impedirlo. ¿Por qué pudo ocurrir esto?

2c. La descripción del hecho por el maestro puede aparecer como sigue:

Hiroshima, ciudad de unos 250 000 habitantes, está situada en el extremo de la isla principal de la cadena japonesa. Hiroshima no era la ciudad más grande, ni se hallaba en ella el grueso de los abastos militares de Japón. No era el principal centro cultural de Japón. Y sin embargo, esta ciudad fue elegida como blanco para dejar caer sobre ella la primera bomba atómica en la segunda Guerra Mundial. ¿Por qué se eligió a Hiroshima como primer blanco, cuando otros lugares podrían parecer más apropiados?

2d. Una descripción del hecho sería:

Antes de la elección presidencial de 1948, en que se enfrentaron Truman y Dewey, las encuestas de opinión pública favorecían por amplio margen a Dewey. De hecho, la noche de la elección el titular de un importante periódico informó de la victoria de Dewey. Según las encuestas previas, Dewey era más popular, se le consideraba mejor calificado para la presidencia y tenía de su lado a personas importantes. Y sin embargo, al hacerse el conteo final, Truman había obtenido una victoria tremendamente inesperada. ¿Cómo pudo ocurrir esto?

2e. Una posible descripción de un hecho es la siguiente:

La maestra coloca dos jarras de líquido incoloro (agua y alcohol) en una mesa para que las observen los alumnos. Luego, la maestra mete un cubito de hielo en cada uno de los recipientes. El cubo de hielo flota en uno de los líquidos y se

hunde en el otro. Los dos líquidos parecen ser el mismo, y los cubitos son iguales o casi idénticos. La maestra pregunta entonces por qué el objeto flota en uno de los líquidos y se hunde en el otro.

2f. En este caso la maestra puede mostrar imágenes a los alumnos de pinturas aparentemente similares. Pueden parecerse en estilo, color y marco. La maestra puede decir algo como lo siguiente: "El cuadro de la derecha se vendió en 5 000 dólares, mientras el de la izquierda se vendió en 25. Siendo los cuadros tan similares, ¿por qué es uno de ellos mucho más valioso que el otro?"

3a. Los actos de Renée durante la clase sugirieron que la lección había sido planeada y no espontánea. Ella tenía en mente un objetivo de contenido (para que los alumnos comprendieran los factores determinantes de la forma que tomaron los periódicos) y llegó a la clase con los materiales necesarios para esa actividad.

3b. Los alumnos se valieron de fuentes primarias de datos tratando de resolver su problema. Una fuente secundaria habría sido hacer que los alumnos buscaran la información en un libro de texto.

3c. *1)* La identificación de la pregunta comenzó cuando los alumnos compararon los diversos periódicos. Esta fase del modelo concluyó al escribir la maestra en el pizarrón: "¿Qué factores influyen sobre el tamaño y la composición de un periódico diario?" *2)* La generación de hipótesis ocurrió cuando los alumnos ofrecieron sus ideas (deportes, anuncios) acerca de los factores que afectan los periódicos y cuando Renée las escribió en el pizarrón. *3)* El acopio de información ocurrió en grupos pequeños en los que cada uno analizó sus periódicos. *4)* El estudio de la información estaba empezando cuando se agotó el tiempo. Éste no es un problema atípico en las lecciones de indagación, y los maestros simplemente necesitan adaptarse a él. *5)* Habiendo examinado las hipótesis, los alumnos cautelosamente empezaron a generalizar para incluir otros ejemplos.

4. La pregunta A no sería apropiada para el proceso de medición porque básicamente cubre un contenido que ya se ha analizado en la clase. Por consiguiente, lo que aquí se está midiendo es un recuerdo de la información en lugar de habilidades procesadoras.

Un factor importante para medir el proceso es saber si se ha pedido a los alumnos analizar un problema no estudiado. Si el problema no se había estudiado, se estarán midiendo entonces las habilidades de los

alumnos para el análisis. Si el problema ya se ha estudiado, el problema mide el recuerdo o la comprensión del contenido en lugar de las habilidades procesadoras.

La pregunta B es apropiada, y evalúa directamente la capacidad de los alumnos para relacionar las explicaciones y los datos. La pregunta probablemente habría podido ser especificada con mayor precisión para dar mejor orientación. Por ejemplo, el punto ilustrado con la distribución de la población en un país determinado es más claro y más específico. Sin embargo, una vez más recordamos al lector que la explicación y los datos con respecto a la población deben ser desconocidos de los alumnos, pues si no el maestro estará midiendo el recuerdo de un contenido previamente estudiado.

La pregunta C también es apropiada y sirve en la evaluación de la capacidad de los alumnos para aplicar la información que conocen en el desarrollo de una explicación revisada. Una combinación de las preguntas 2 y 3 sería excelente para medir la capacidad para procesar de los alumnos.

5. La anécdota ilustró un problema de indagación así como el ciclo de presentar hipótesis-recabar información-presentar hipótesis. *a)* El problema que requería explicación fue por qué Joan se irritó ante otra maestra. *b)* La primera hipótesis sugerida para explicar este fenómeno fue que Joan tenía problemas maritales. Nuestros investigadores formaron entonces una hipótesis y sugirieron la fatiga como causa del proceder de Joan. Datos ulteriores parecen apoyar esta hipótesis, pero el lector debe observar que no se llegó a un cierre en toda forma. *c)* Los comentarios que son parte de los datos incluyen:

1. "...está irritable cuando llega en la mañana, pero luego se calma".
2. "...hizo alguna observación sarcástica acerca de su esposo".
3. "...la semana pasada comentó que era muy feliz".
4. "Está tomando dos clases en la universidad."
5. "...es la asesora del periódico anual y escolar, y... está (ayudando) al equipo de tenis de las chicas".
6. "...comentó que dormía un promedio de cinco horas".
7. "...su marido es vendedor y ellos reciben a muchos invitados".

d) Los dos primeros puntos podrían apoyar la primera hipótesis. El tercero refuta la hipótesis. Todo el resto apoyó la segunda hipótesis.

Capítulo IX

1. Las opciones A (número primario), C (cuadrado), D (escala mayor) y F (gerundio) son conceptos y se les puede enseñar con el modelo de instrucción directa. La opción B (simplificar expresiones aritméticas siguiendo esta regla: "Se multiplica y se divide de izquierda a derecha, y luego se suma y se resta de izquierda a derecha") es una habilidad que puede enseñarse con el modelo de instrucción directa. La opción E (comprender que en las sustancias que no se mezclan los materiales menos densos flotan sobre los más densos) es un principio, y el modelo se puede modificar para enseñarlo eficazmente. La opción G (identifica las relaciones entre la economía y la geografía del norte y del sur antes de la Guerra de Secesión, y cómo estos factores influyeron en el resultado de la guerra) es un cuerpo de conocimiento organizado. Un modelo como el de exposición-discusión, analizado en el capítulo X, sería el más apropiado para enseñarlo. La razón de que fuese menos apropiado el modelo de instrucción directa es que el contenido descrito en el objetivo no puede ser ilustrado con toda una variedad de ejemplos o problemas, como sí puede hacerse con habilidades o conceptos, y como resultado, enseñar este tema exige una forma diferente de organización y de presentación.
2. Las respuestas a este ejercicio variarán mucho. Seleccione el tema y analice los ejemplos con su instructor o con un colega. Las normas para poner buenos ejemplos son las mismas para el modelo de instrucción directa y podrían serlo para el inductivo o el de adquisición de conceptos.

3a. Las cuatro fases del modelo de instrucción directa aparecieron en la lección de las siguientes maneras.

Introducción: La introducción a la lección se hizo cuando Kathy relacionó el concepto *antónimo* con el concepto superordinado *parejas de palabras* y con el concepto coordinado *sinónimos,* que ya habían aprendido antes. Obsérvese que la introducción no contuvo ningún componente motivacional.

Presentación: Esta fase de la lección ocurrió cuando Kathy definió el concepto y lo ilustró con ejemplos.

Práctica guiada: Se hizo práctica guiada cuando Kathy presentó ejemplos y no ejemplos del concepto y pidió a sus alumnos poner sus propios ejemplos.

Práctica independiente: La fase final del modelo consistió en que los alumnos trabajaron con ejercicios que contenían ejemplos adicionales de antónimos.

3b. La forma más eficaz de evaluación sería pedir a los estudiantes escribir un párrafo en que se encontrara e identificara un número específico de antónimos.

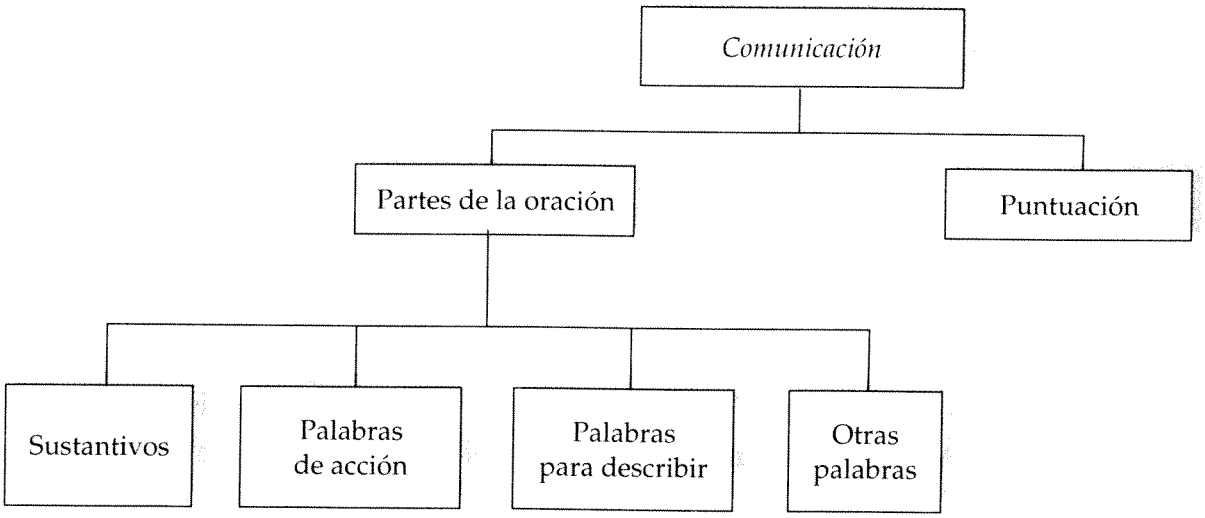
3c. La lección puede criticarse por dos razones. Primero, el concepto *antónimo* fue presentado fuera de contexto. Una manera mejor de presentar los ejemplos habría sido incluirlos en el contexto de un pasaje. Una segunda crítica es que Kathy habría podido hacer que más alumnos participaran activamente mediante trabajo en grupo e interacción.

Capítulo x

1a. El modelo de exposición-discusión se utilizó para planear de dos maneras. La primera fue organizar una unidad de estudio sobre la comunicación, y la segunda consistió en organizar la lección sobre partes de la oración.

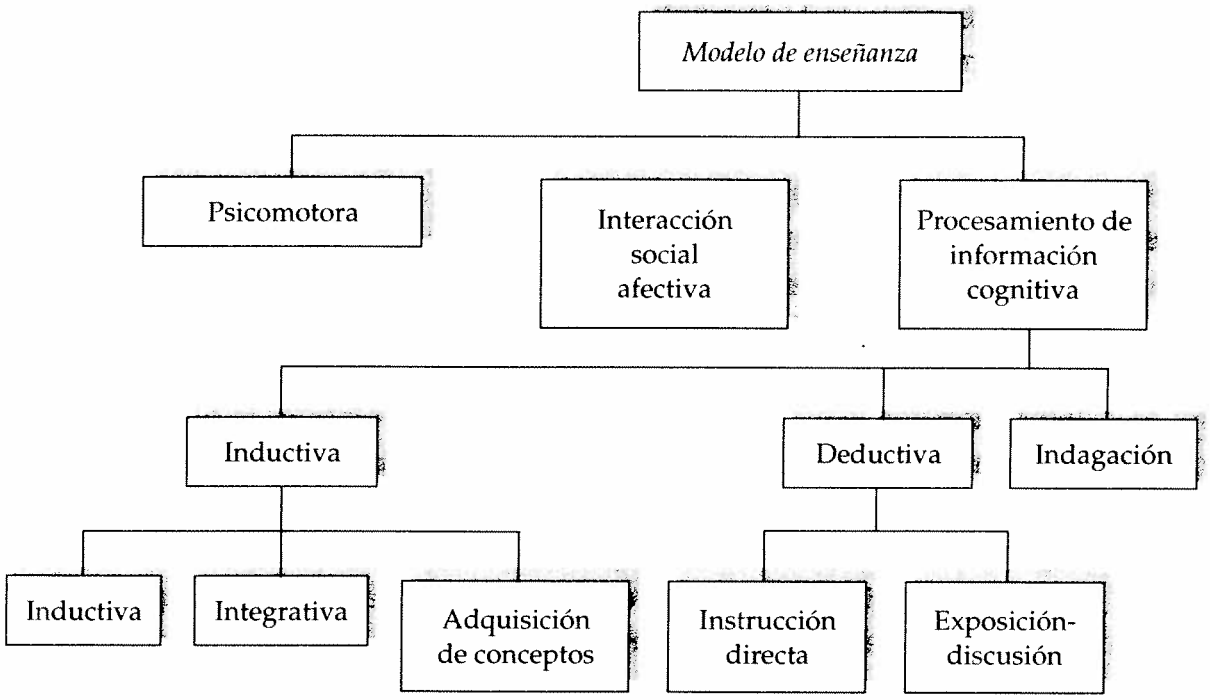
1b. En la anécdota hubo dos organizadores de avance. El primero fue utilizado para organizar la unidad sobre la comunicación y fue una definición (comunicación es la transmisión, en dos sentidos, de información que característicamente ocurre por medio del lenguaje). El segundo fue una analogía en que se compararon partes de la oración con bloques de construcción, y se utilizó para organizar la lección sobre partes de la oración.

1c. La organización de la unidad, así como de la lección, aparece en el siguiente diagrama:



2a. En la lección se mencionaron cuatro organizadores de avance. Los párrafos 3 y 13 contenían analogías, y los párrafos 8 y 14 contenían descripciones.

2b. Un esbozo jerárquico del contenido presentado puede parecerse a esto:



2c. La integración ocurrió en los párrafos 11 y 12, donde se compararon y contrastaron los modelos integrativo y de exposición-discusión.

GLOSARIO

alineación de la enseñanza. La congruencia entre objetivos, actividades de aprendizaje y evaluaciones.

ambientes de aprendizaje productivo. Aulas que son ordenadas y "enfoques" de aprendizaje.

ambiente del aula. Características del maestro y del salón que promueven la sensación de seguridad en los alumnos, junto con un sentido de éxito, reto y entendimiento.

análisis de tarea. El proceso de descomponer una habilidad en sus elementos más pequeños.

análisis del concepto. El proceso de describir un concepto utilizando sus características, conceptos relacionados, ejemplos y definición.

andamiaje. Apoyo instruccional que los maestros aportan cuando los alumnos aprenden habilidades.

aprendizaje autodirigido. Capacidad de los alumnos para controlar su progreso de aprendizaje.

aprendizaje cognitivo. Enfoque de la instrucción en que los estudiantes trabajan con un experto para aprender cómo desempeñar tareas cognitivas y por qué realizan ciertas tareas de determinadas maneras.

aprendizaje cooperativo. Grupo de modelos de enseñanza que ofrece roles estructurados a los alumnos mientras subraya la interacción social.

aprendizaje de memoria. La memorización de puntos específicos de información aislados de otros puntos.

aprendizaje verbal significativo. La adquisición de ideas que están conectadas con otras (en contraste con el aprendizaje de memoria, que consiste en memorizar ideas aisladas).

atención. El proceso cognitivo de enfocar conscientemente un estímulo.

autoeficacia. Creencia de las personas en sus capacidades para realizar tareas específicas.

automaticidad. La capacidad de aplicar una habilidad o acción con poco esfuerzo consciente.

autorregulación. Empleo consciente de estrategias mentales destinadas a mejorar el pensamiento y el aprendizaje.

bases de datos. Programas de cómputo que permiten a los usuarios almacenar, organizar y manipular información, incluyendo textos y datos numéricos.

[illegible] de base. Promedio de un alumno en pruebas [illegible] determinada por el grado obtenido al término del año.

[illegible] (A veces llamadas "atributos" o "rasgos"). Los rasgos que definen un concepto.

[illegible] de lectura expositiva. Secuencia recurrente de presentar información, supervisar la comprensión e integración en lecciones expositivas.

cierre. Forma de revisión que tiene lugar al final de una lección.

codificación. Representaciones en la memoria de largo plazo.

combinación de parejas. Estrategia de trabajo en grupo en que las parejas de alumnos comparten sus respuestas con otras parejas.

compartir con la pareja el pensamiento por escrito. Variante de la estrategia de trabajo en grupo de compartir con la pareja, en que los alumnos escriben sus respuestas antes de compararlas con las de un compañero.

compartir con la pareja y con cuatro. Variante de la estrategia de trabajo en grupo de compartir con la pareja, que sustituye la interacción diádica por una discusión en equipo.

compartir el pensamiento por pareja. Estrategia del trabajo en grupo en que cada alumno de una pareja responde primero a una pregunta iniciada por el maestro y luego la comparte con un compañero.

concepto subordinado. Subconjuntos o ejemplos de una categoría o clase de objetos o de hechos.

concepto superordinado. Categoría más general en que cabe una categoría o clase de objetos o de acontecimientos.

conceptos. Categorías, conjuntos o clases mentales con características comunes.

conceptos coordinados. Conceptos relacionados, todos los cuales son subconjuntos de un conjunto superordinado.

conductismo ("behaviorismo"). Cambio de la conducta observable que ocurre como resultado de la experiencia.

conocimiento del contenido pedagógico. Tipo de conocimiento que describe la capacidad del docente para representar el contenido en formas que sean comprensibles a los alumnos y la comprensión, por parte del maestro, de lo que facilita o dificulta aprender un tema específico.

conocimiento generativo. Conocimiento que puede ser utilizado para interpretar situaciones nuevas, resolver problemas, razonar y aprender.

conocimiento pedagógico general. Tipo de conocimiento del docente que represen-

ta una comprensión de los principios generales de instrucción y disciplina en el aula, que trasciende temas particulares o materias.

consulta con compañeros de equipo. Forma de combinar la estrategia del trabajo en parejas que requiere discusión antes de que los alumnos escriban una respuesta.

cuerpos organizados de conocimiento. Temas que combinan hechos, conceptos, generalizaciones y las relaciones que hay entre ellos.

definición. Afirmación que incluye el nombre de un concepto, un concepto superordinado y las características del concepto.

depósitos de información. Depósitos que retienen información en nuestro sistema cognitivo de procesamiento de información.

discurso conectado. Tipo de presentación por el docente que es clara, temática que va al grano.

distribución equitativa. Pauta de preguntas que se hacen a todos los estudiantes del aula tan equitativamente como sea posible.

dominio afectivo. El dominio de aprendizaje que enfoca actitudes y valores y el desarrollo del crecimiento personal y emocional de los alumnos.

dominio cognitivo. El dominio del aprendizaje que enfoca objetivos tendientes al desarrollo del intelecto y la comprensión de los alumnos.

eficacia personal docente. La idea de que los maestros pueden ayudar a aprender a todos sus alumnos, cualesquiera que sean sus antecedentes o habilidades.

ejemplares. Los miembros más comunes de una clase de objetos o de acontecimientos.

énfasis. El empleo de afirmaciones verbales, inflexiones vocales o repetición para alertar a los estudiantes ante información importante en una lección.

enfoque. El conjunto de acciones del maestro al comienzo de las clases que despiertan la atención de los alumnos y la mantienen durante sus actividades de aprendizaje.

escalas de calificación. Descripciones escritas de dimensiones evaluativas de un desempeño y de una escala de valores aceptables, en que se califica cada dimensión.

especialización en tarea. Componente del Rompecabezas II que requiere que distintos alumnos adopten roles especializados para alcanzar los objetivos de una actividad de aprendizaje.

esquemas. Las formas de comprensión que representan la manera en que el conocimiento es organizado en la memoria de largo plazo.

estrategias. Enfoques generales de la instrucción que se aplican en diversas áreas de contexto y que se emplean para alcanzar diferentes objetivos.

estrategias esenciales de enseñanza. Las actitudes y habilidades del docente necesarias para asegurar que todos los alumnos aprendan todo lo que sea posible.

evaluación alterna. Medición directa del desempeño del alumno empleando tareas similares a las que se encuentran en la "vida real".

evaluaciones del desempeño. Tareas utilizadas para evaluar en que los alumnos demuestran sus grados de competencia, conocimiento o habilidad efectuando una actividad o creando un producto.

expectativas del maestro. Inferencias que hacen los maestros acerca de la futura conducta, logro académico o actitudes de sus alumnos.

exposición. Forma de instrucción con la que los alumnos reciben información dada en forma verbal y (supuestamente) organizada por los maestros.

frecuencia de preguntas. El proceso de describir el número de preguntas que hace el maestro.

fuentes de información primarias. Observaciones directas de una persona de los hechos que se estudian.

fuentes de información secundarias. Interpretaciones de fuentes primarias, hechas por otros, como las que se encuentran en libros de texto, enciclopedias y biografías.

generalizaciones. Descripciones de pautas generales con las excepciones conocidas.

habilidad procesal. Operación cognitiva que tiene un conjunto específico de operaciones o procedimientos identificables, que puede ser ilustrada con un grande y variado número de ejemplos, y que se desarrolla por medio de la práctica.

heurística. Estrategias generales de aplicación común para resolver problemas.

hipótesis. Respuesta tentativa a una pregunta o solución a un problema que puede verificarse con ayuda de información.

igual oportunidad de éxito. El rasgo del aprendizaje cooperativo para todos los estudiantes, cualesquiera que sean su capacidad o antecedentes, que hace que sean reconocidos sus esfuerzos.

incitación. Pregunta o instrucción de un maestro que genera la respuesta de un estudiante después que éste no había contestado o había dado una respuesta incorrecta o incompleta.

indagación. El proceso de hacer preguntas y responderlas sistemáticamente con base en hechos y observaciones.

integración. El proceso de vincular nueva información con comprensión previa en las lecciones expositivas.

investigación de la eficiencia del maestro. Descripción de las habilidades y estrategias de un maestro que aumentan el aprendizaje de todos los alumnos y en todas las materias.

investigación grupal. Estrategia del aprendizaje cooperativo por medio del cual se agrupa a un pequeño número de alumnos para que investiguen un tema dado.

listas. Descripciones escritas de dimensiones que deben estar presentes en un desempeño aceptable.

mapa de conceptos. Estrategia que ayuda a los estudiantes a establecer relaciones visuales entre conceptos.

memoria de largo plazo. El almacén permanente de información que hay en nuestro sistema de procesamiento de información.

memoria de trabajo. A lo largo de la historia llamada "memoria de corto plazo", es la parte consciente y "pensante" de nuestro sistema de aprendizaje cognitivo.

memoria sensorial. La parte de nuestro sistema de procesamiento de información que conserva información mientras la necesitamos.

metacognición. El componente de nuestro sistema de procesamiento de la información que representa la conciencia y el control de nuestros procesos cognitivos.

metas en grupo. Incentivos dentro de un entorno docente que ayudan a crear un espíritu de grupo y que alientan a los alumnos a ayudarse entre sí.

método científico. Pauta de pensamiento que subraya el llegar a conclusiones basadas en la observación, desarrollar hipótesis y ponerlas a prueba con observaciones adicionales.

modelación. El proceso de imitar conductas que observamos en otros.

modelación cognitiva. El proceso de verbalizar el pensamiento cuando una persona resuelve un problema.

modelo de discusión. Modelo de enseñanza planeado para promover el pensamiento crítico y desarrollar habilidades sociales mediante el proceso de interacción en grupo.

modelo de enseñanza directa. Modelo de enseñanza que emplea la explicación y el

modelo del maestro, combinado con práctica de estudiantes y retroalimentación para enseñar conceptos y habilidades procesales.

modelo de indagación. Estrategia docente basada en problemas, destinada a hacer participar a los alumnos en el proceso de indagación.

modelo de interacción en grupo. Modelo que incluye el trabajo en colaboración para alcanzar metas comunes.

modelos. Representaciones que nos permiten visualizar lo que no podemos observar directamente, como el modelo de un átomo.

modelos (enseñanza de). Enfoques específicos de la instrucción planeados para ayudar a los alumnos a adquirir una comprensión profunda de formas específicas de contenido y a desarrollar el pensamiento crítico, que incluyen una serie de pasos específicos tendientes a ayudarlos a alcanzar objetivos. Se encuentran fundados en la teoría del aprendizaje y son confirmados por la teoría de la motivación.

modelos de aprendizaje basado en problemas. Modelo de enseñanza planeado para desarrollar habilidades de solución de problemas y aprendizaje autodirigido.

motivación. Fuerza que orienta, sostiene y dirige la conducta hacia una meta.

motivación de la curiosidad. Motivación para comprender experiencias que no pueden ser inmediatamente explicadas con el conocimiento previo, como los problemas y los hechos novedosos.

motivación extrínseca. Motivación para dedicarse a una actividad como medio hacia otro fin.

motivación intrínseca. Motivación para participar en una actividad por la actividad misma.

motivación para aprender. Tendencia de un alumno a encontrar significativas y dignas de esfuerzo las actividades académicas y a tratar de obtener de ellas los beneficios buscados.

normas. Afirmaciones que describen lo que los alumnos deben saber o ser capaces de hacer al término de un periodo prescrito de estudio.

objetivos psicomotores. Objetivos de aprendizaje que incluyen la adquisición de habilidades manipulativas y movimientos.

observaciones sistemáticas. Forma de evaluación en que los docentes especifican las normas de los procesos que están evaluando y toman notas basados en su propio criterio.

organizadores de avance. Afirmaciones verbales o escritas al comienzo de una lec-

ción que anuncian y estructuran material nuevo, vinculándolo con los esquemas preexistentes de los alumnos.

pensamiento crítico. La capacidad y disposición de hacer y evaluar conclusiones con base en evidencias.

percepción. El proceso cognitivo de que se valen las personas para dar significado a los estímulos.

personalización. El proceso de utilizar ejemplos intelectual y/o emocionalmente pertinentes para ilustrar un tema.

preguntas abiertas. Preguntas para las cuales son aceptables diversas respuestas.

principios. Relaciones entre conceptos aceptadas como válidas en todos los casos conocidos.

problema. Estado cognitivo que difiere de un estado final deseado, incluyendo cierta incertidumbre acerca de haber alcanzado el estado final.

problemas bien definidos. Problemas con una sola solución correcta y un método cierto para encontrar la solución.

problemas mal definidos. Problemas con más de una solución aceptable, una meta ambigua y una estrategia no generalmente aceptada para llegar a una solución.

procesos cognitivos. Acciones intelectuales —atención, percepción, codificación y recuperación— que transforman la información y la llevan de un almacén de información a otro en nuestro sistema de procesamiento de información.

prototipo. El mejor representante de una categoría o clase de objetos o acontecimientos.

puntos de ensayo. Puntos de evaluación que exigen a los estudiantes dar extensas respuestas escritas a preguntas o problemas.

puntos de respuesta breve. Puntos de evaluación que requieren que los alumnos den breves respuestas escritas a preguntas específicas.

recuperación. El proceso de tomar información de la memoria de largo plazo y llevarla a la memoria de trabajo en nuestro sistema de procesamiento de información.

reglas académicas. Relaciones entre conceptos arbitrariamente derivadas por las personas.

relación. La sensación de estar vinculado con otros en el propio medio social, que da por resultado la sensación de ser digno de amor y respeto.

respuestas fuera de lugar. Respuestas de los alumnos antes de que el maestro les pregunte.

retroalimentación. Información sobre la conducta actual que puede ser utilizada por quien la recibe para mejorar su desempeño futuro.

revisión. El proceso de resumir el trabajo anterior y formar un nexo entre aprendizaje anterior y el tema presente.

revisión por parejas. Estrategia de trabajo en grupo que incluye parejas de alumnos en actividades, que analizan problemas o preguntas con respuestas convergentes.

rompecabezas II. Forma de aprendizaje cooperativo en que los estudiantes se vuelven expertos en subsecciones de un tema y enseñan esas subsecciones a otros.

rúbrica. Escala de calificación que describe las normas de los grados.

señal de transición. Forma de comunicación en que un maestro se vale de una afirmación verbal para indicar que una idea está terminando y otra está comenzando.

significatividad. Descripción del número de conexiones o nexos que hay entre una idea y otras ideas en la memoria a largo plazo.

Student Teams Achievement Divisions (STAD). Forma de aprendizaje en cooperativa que utiliza equipos de múltiples habilidades para enseñar hechos, conceptos y capacidades.

supervisión. El proceso de supervisar continuamente la conducta verbal y no verbal de los alumnos, para ver sus progresos.

supervisión de la comprensión. El proceso de evaluar informalmente la comprensión de los alumnos en las lecciones de exposición-discusión.

tareas auténticas. Actividades de aprendizaje que requieren una comprensión que puede emplearse en el mundo fuera del aula.

teoría cognitiva social. Teoría de aprendizaje que describe los cambios de conducta, pensamiento o emociones, resultantes de observar la conducta de otra persona.

teoría sociocultural. Teoría de enseñanza cognitiva que subraya el rol esencial que desempeñan la interacción social y el lenguaje, dentro de un contexto cultural, sobre el aprendizaje y el desarrollo.

terminología precisa. Lenguaje del maestro que elimina términos vagos de las presentaciones y da respuesta a las preguntas de los estudiantes.

tiempo de espera. Periodo de silencio en una sesión de preguntas y respuestas, antes y después de que un alumno responda, lo que le da tiempo de pensar en su respuesta.

trabajo en grupo. Estrategia instruccional en que los alumnos trabajan en conjunto para suplementar otros modelos.

transferencia. La capacidad de tomar un entendimiento adquirido en un contexto y aplicarlo en un contexto nuevo.

viñetas. Breves estudios de caso utilizados con el propósito de ilustrar una idea abstracta.

zona de desarrollo proximal. El estado de aprendizaje en que un estudiante no puede resolver por sí mismo un problema ni desempeñar una habilidad, pero que podrá lograrlo con la ayuda de un maestro o de otra persona más enterada.

BIBLIOGRAFÍA

Airasian, P., *Classroom assessment*, 4ª ed., McGraw-Hill, Nueva York, 2000.

Amrein, A., y D. Berliner, "High-stakes testing, uncertainty, and student learning", *Education Policy Analysis Archives*, 10(18), 2002. Disponible en http://epaa.asu.eduJepaa/v10n18. Consultado el 1 de octubre de 2002.

Anderson, L., N. Brubaker, J. Alleman-Brooks y G. Duffy, "A qualitative study of seatwork in first-grade classrooms", *The Elementary School Journal*, 86, 1985, pp. 123-140.

———, y D. Krathwohl (eds.), *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*, Addison Wesley Longman, Nueva York, 2001.

Anderson, R., "Learning in discussions: A resume/The authoritarian-democratic studies", *Harvard Educational Review*, 29, 1959, pp. 201-216.

———, K. Nguyen-Jahiel, B. McNurlen, A. Archodidou, S. Kim, A. Reznitskaya, M. Tillmanns y L. Gilbert, "The snowball phenomenon: Spread of ways of talking and ways of thinking across groups of children", *Cognition and Instruction*, 19(1), 2001, pp. 1-46.

Aronson, E., N. Blaney, C. Stephan, J. Sikes y M. Snapp, *The Jigsaw classroom*, Sage, Beverly Hills, 1978.

Ashcraft, H., *Cognition*, 3ª ed., Upper Saddle River (Nueva Jersey), Prentice Hall, 2002.

Ausubel, D., *The psychology of meaningful verbal learning*, Grune and Stratton, Nueva York, 1963.

———, *Educational psychology: A cognitive view*, Holt, Rinehart and Winston, Nueva York, 1968.

Babad, E., F. Bernieri y R. Rosenthal, "Students as judges of teachers' verbal and nonverbal behavior", *American Educational Research Journal*, 28(1), 1991, pp. 211-234.

Bandura, A., *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*, Prentice Hall, Upper Saddle River (Nueva Jersey), 1986.

———, "Social cognitive theory", en R. Vasta (ed.), *Annals of child development*, vol. 6, pp. 1-60, JAI Press, Greenwich (Connecticut), 1989.

———, *Self-efficacy: The exercise of control*, Freeman, Nueva York, 1997.

Banks, J., *Cultural diversity and education,* Allyn and Bacon, Boston, 2001.

———, *An introduction to multicultural education,* 3ª ed., Allyn and Bacon, Boston, 2002.

Bennett, S., "Recent research on teaching: A dream, a belief, and a model", *British Journal of Educational Psychology,* 48, 1978, pp. 27-147.

Berk, L., *Child development,* 6ª ed., Allyn and Bacon, Boston, 2003.

———, *Development through the lifespan,* 3ª ed., Allyn and Bacon, Boston, 2004.

Bertman, S., *Cultural amnesia: America's future and the crisis of memory,* Praeger, Westport (Connecticut), 2000.

Bishop, J., "The effect of curriculum-based external exit systems on student achievement", *Journal of Economic Education,* 29, 1998, pp. 171-182.

Bloom, B., "Automaticity", *Educational Leadership,* 43(5), 1986, pp, 70-77.

———, M. Englehart, E. Furst, W. HilI y O. Krathwohl, *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook 1. The cognitive domain,* Longman, White Plains (Nueva York), 1956.

Blumenfeld, P., "Classroom learning and motivation: Clarifying and expanding goal theory", *Journal of Educational Psychology,* 84(3), 1992, pp. 272-281.

Borko, H., y R. Putnam, "Learning to teach", en D. Berliner y R. Calfee (eds.), *Handbook of educational psychology,* pp. 673-708, Macmillan, Nueva York, 1996.

Bourne, L., "Typicality effects in logically defined categories", *Memory and Cognition,* 10, 1982, pp. 3-9.

Boyer, E., *High school: A report on secondary education in America,* Harper and Row, Nueva York, 1983.

Bransford, J., y B. Stein, *The IDEAL problem solver,* Freeman, Nueva York, 1984.

Bransford, J., A. Brown y R. Cocking (eds.), *How people learn: Brain, mind, experience, and school,* National Academy Press, Washington (D. C.), 2000.

Brenner, D., "Translating social constructivism into methodology for documenting learning", ensayo presentado en la reunión anual de la American Educational Research Association, Seattle, abril de 2001.

Brophy, J., "Research linking teacher behavior to student achievement: Potential implications for instruction of Chapter 1 students", en B. Williams, P. Richmond y B. Mason (eds.), *Designs for Compensatory Education Conference proceedings and papers,* pp. IV-121- IV-179, Research and Evaluation Associates, Washington (D. C.), 1986.

———, "On motivating students", en D. Berliner y B. Rosenshine (eds.), *Talks to teachers,* pp. 201-245, Random House, Nueva York, 1987a.

———, "Syntheses of research on strategies for motivating students to learn" *Educational Leadership,* 45(2), 40-48, 1987b.

Brophy, J., "Probing the subtleties of subject-matter teaching", *Educational Leadership*, 49(7), 4-8, 1992.

———, *Motivating students to learn*, McGraw-Hill, Boston, 1998.

———, y T. Good, "Teacher behavior and student achievement", en M. Wittrock (ed.), *Handbook of research on teaching*, 3ª ed., pp. 328-375, Macmillan, Nueva York, 1986.

Brown, A., "The advancement of learning", *Educational Researcher*, 23, 4-12, 1994.

Bruer, J., *Schools for thought: A science of learning for the classroom*, MIT Press, Cambridge, 1993.

Bruner, J., J. Goodenow y G. Austin, *A study of thinking*, Wiley, Nueva York, 1956.

Bruning, R., G. Schraw, M. Norby y R. Ronning, *Cognitive psychology and instruction*, 4ª ed., Prentice Hall, Upper Saddle River (Nueva Jersey), 2004.

Burbules, N., y B. Bruce, "Theory and research on teaching as dialogue", en V. Richardson (ed.), *Handbook of research on teaching*, 4ª ed., pp. 1102-1121, American Educational Research Association, Washington (D. C.), 2001.

Carlsen, W., "Why do you ask? The effects of science teacher subject-matter knowledge on teacher questioning and classroom discourse", ensayo presentado en la reunion anual de la American Educational Research Association, Washington, D. C., abril de 1987.

Case, R., "Intellectual development from birth to adulthood: A neo-Piagetian interpretation", en R. Siegler (ed.), *Children's thinking: What develops?*, pp. 37-71, Erlbaum, Hillsdale (Nueva Jersey), 1978.

Cazden, C., *Classroom discourse*, 2ª ed., Heinemann, Portsmouth (New Hampshire), 2001.

Chomsky, N., "A review of Skinner's verbal behavior", *Language*, 35, 25-58, 1959.

Clark, C., y P. Peterson, "Teachers' thought processes", en M. Wittrock (ed.), *Handbook of research on teaching*, 3ª ed., pp. 255-296, Macmillan, Nueva York, 1986.

Clifford, M., "Students need challenge, not easy success", *Educational Leadership*, 48(1), 22-26, 1990.

Cognition and Technology Group at Vanderbilt, "The Jasper Series as an example of anchored instruction: Theory, program description, and assessment data", *Educational Psychologist*, 27, 291-315, 1992.

Cohen, E., "Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups", *Review of Educational Research*, 64, 1-35, 1994.

Cohen, E., "Making cooperative learning equitable", *Educational Leadership*, 56(1), 18-21, 1998.

———, y R. Lotan (eds.), *Working for equity in heterogeneous classrooms: Sociological theory in practice*, Teachers College Press, Nueva York, 1997.

Coleman, J., E. Campbell, D. Hobson, J. McPartland, A. Mood, F. Weinfield y R. York, *Equality of educational opportunity*, U.S. Department of Health, Education and Welfare, Washington (D. C.), 1966.

Connell, J., y J. Wellbom, "Competence, autonomy, and relatedness: A motivational analysis of self-system processes", en M. Gunnar y L. Sroufe (eds.), *The Minnesota Symposia on Child Psychology*, vol. 22, 43-77, Erlbaum, Hillsdale (Nueva Jersey), 1990.

Corkill, A., "Advance organizers: Facilitators of recall", *Educational Psychology Review*, 4, 33-67, 1992.

Covington, M., "Intrinsic versus extrinsic motivation in schools: A reconciliation", *Current Directions in Psychological Science*, 9, 22-25, 2000.

Crooks, T., "The impact of classroom evaluation practices on students", *Review of Educational Research*, 58, 438-481, 1988.

Cruickshank, D., "Applying research on teacher clarity", *Journal of Teacher Education*, 35(2), 44-48, 1985.

Cuban, L., *How teachers taught: Constancy and change in American classrooms: 1890-1980*, Longman, White Plains (Nueva York), 1984.

Curwin, R., *Rediscovering hope: Our greatest teaching strategy*, National Education Service, Bloomington (Indiana), 1992.

Deci, E., y R. Ryan, "A motivational approach to self: Integration in personality", en R. Dienstbier (ed.), *Nebraska Symposium on Motivation, 1990*, vol. 38, 237-288, University of Nebraska Press, Lincoln, 1991.

Dempster, F., "Synthesis of research on reviews and tests", *Educational Leadership*, 48(7), 71-76, 1991.

Dewey, J., *The child and the curriculum*, University of Chicago Press, Chicago, 1902.

Dewey, J., *Democracy in education*, Macmillan, Nueva York, 1916.

Dillon, J., *Classroom questions and discussions*, Ablex, Norwood (Nueva Jersey), 1987.

Doyle, W., "Academic work", *Review of Educational Research*, 53, 159-199, 1983.

Duffy, G., y L. Roehler, *Constraints on teacher change*, Institute for Research on Teaching-Michigan State University, East Lansing, 1985.

Duffy, T., y D. Cunningham, "Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction", en D. Jonassen (ed.), *Handbook of research for educa-*

tional communications and technology, pp. 170-195, Macmillan, Nueva York, 1996.

Dunkle, M., G. Schraw y L. Bendixon, "Cognitive processes in well-defined and illdefined problem solving", ensayo presentado en la reunión anual de la American Educational Research Association, San Francisco, abril de 1995.

Dunkin, M., y B. Biddle, *The study of teaching,* Holt, Rinehart, and Winston, Nueva York, 1974.

Durso, F., y K. Coggins, "Organized instruction for the improvement of word knowledge skills", *Journal of Educational Psychology,* 83, 108-112, 1991.

Educational Testing Service, *Principles of learning and teaching test bulletin,* Autor, Princeton (Nueva Jersey), 1999.

Eggen, P., "Constructivism and the architecture of cognition: Implications for instruction", ensayo presentado en la reunión anual de la American Educational Research Association, Seattle, abril de 2001.

———, y C. Austin, "Teachers' and educational leaders' conceptions of classroom interaction", ensayo presentado en la reunión anual de la American Educational Research Association, San Diego, abril de 2004.

Eggen, P., y D. Kauchak, *Educational psychology: Windows on classrooms,* 6ª ed., Merrill/Prentice Hall, Upper Saddle River (Nueva Jersey), 2004.

Emmer, E., C. Evertson y M. Worsham, *Classroom management for secondary teachers,* 6ª ed., Allyn and Bacon, Boston, 2003.

Emmer, E., y G. Gerwels, "Classroom management tasks in cooperative groups", ensayo presentado en la reunión anual de la American Educational Research Association, San Diego, 1998.

Evertson, C., C. Anderson, L. Anderson y J. Brophy, "Relationship between classroom behaviors and student outcomes in junior high mathematics and English classes", *American Educational Research Journal,* 17, 43-60, 1980.

Evertson, C., E. Emmer y M. Worsham, *Classroom management for elementary teachers,* 6ª ed., Allyn and Bacon, Boston, 2003.

Florida Educational Tools, Inc., *Middle school geography standards,* Autor, 2003-2004.

Foos, P., "Test performance as a function of expected form and difficulty", *Journal of Experimental Education,* 60(3), 205-211, 1992.

Forcier, R., y D. Desci, *The computer as an educational tool: Productivity and problem solving,* Prentice Hall, Upper Saddle River (Nueva Jersey), 2002.

Gage, N., y D. Berliner, *Educational psychology,* 5ª ed., Houghton-Mifflin, Boston, 1992.

Gage, N., y R. Giaconia, "Teaching practices and student achievement: Causal connections", *New York University Education Quarterly*, XII, 2-9, 1981.

Gagne, E., C. Yekovich y F. Yekovich, *The cognitive psychology of school learning*, 2ª ed., Harper Collins, Nueva York, 1993.

Geography Education Standards Project, *Geography for life: National geography standards*, National Geographic Research and Exploration, Washington (D. C.), 1994.

Gersten, R., R. Taylor y A. Graves, "Direct instruction and diversity", en R. Stevens (ed.), *Teaching in American schools*, pp. 81-102, Merrill, Columbus (Ohio), 1999.

Gillies, R., y A. Ashman, "Behavior and interactions of children in cooperative groups in lower and middle elementary grades", *Journal of Educational Psychology*, 90(4), 746-757, 1998.

Good, T., "Teacher expectations", en D. Berliner y B. Rosenshine (eds.), *Talks to teachers*, pp. 159-200, Random House, Nueva York, 1987.

———, y J. Brophy, "School effects", en M. Wittrock (ed.), *Handbook of research on teaching*, 3ª ed., pp. 570-604, Macmillan, Nueva York, 1986.

———, *Looking in classrooms*, 9ª ed., Longman, Nueva York, 2003.

Goodenow, C., "Classroom belonging among early adolescent students: Relationships to motivation and achievement", *Journal of Early Adolescence*, 13, 21-43, 1993.

Goodlad, J., *A place called school*, McGraw Hill, Nueva York, 1984.

Grabinger, R., "Rich environments for active learning", en D. Jonassen (ed.), *Handbook of research for educational communications and technology*, pp. 665-692, Macmillan, Nueva York, 1996.

Graham, S., V. Berninger, N. Weintraub y W. Schafer, "Development of handwriting speed and legibility in grades 1-9", *Journal of Educational Research*, 92(1), 42-49, 1998.

Greene, R., *Human memory: Paradigms and paradoxes*, Erlbaum, Mahwah (Nueva Jersey), 1992.

Greeno, J., A. Collins y L. Resnick, "Cognition and learning", en D. Berliner y R. Calfee (eds.), *Handbook of educational psychology*, pp. 15-46, Macmillan, Nueva York, 1996.

Gronlund, N., *Assessment of student achievement*, 7ª ed., Allyn and Bacon, Boston, 2003.

Hall, R., M. Hall y C. Saling, "The effects of graphical post organization strategies on learning from knowledge maps", *Journal of Experimental Education*, 67, 101-112, 1999.

Hampton, J., "Testing the prototype theory of concepts", *Journal of Memory and Language*, 32, 686-708, 1995.

Harmin, M., *Inspiring active learning: A handbook for teachers*, Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria (Virginia), 1994.

Hiebert, E., y T. Raphael, "Psychological perspectives on literacy and extensions to educational practice", en D. Berliner y R. Calfee (eds.), *Handbook of educational psychology*, pp. 550-602, Macmillan, Nueva York, 1996.

Hirsch, E., "The tests we need and why we don't quite have them", *Education Week*, 19(21), 40-41, 2000.

Hmelo, C., "The effect of problem-based learning on the early development of medical expertise", ensayo presentado en la reunión anual de la American Educational Research Association, San Francisco, abril de 1995.

———, y X. Lin, "Becoming self-directed learners: Strategy development in problem based learning", en D. Evensen y C. Hmelo (eds.), *Problem-based learning: A research perspective on learning interaction*, Erlbaum, Mahwah (Nueva Jersey), 1998.

Holt, J., *How children fail*, Putnam Interstate New Teacher Assessment and Support Consortium, Nueva York, 1964.

Model standards for beginning teacher licensing, assessment and development: A resource for state dialogue, 1992. Disponible en www.ccsso.org/content/pdfs/corstrd.pdf.

Jacobsen, D., *Philosophy in classroom teaching: Bridging the gap*, 2ª ed., Prentice Hall, Upper Saddle River (Nueva Jersey), 2003.

Jencks, C., M. Smith, H. Acland, M. Bane, D. Cohen, H. Gintis, B. Heyns y S. Michelson, *Inequality: A reassessment of the effect of family and schooling in America*, Basic Books, Nueva York, 1972.

Johnson, D., y R. Johnson, *Learning together and alone: Cooperation, competition, and individualization*, 4ª ed., Allyn and Bacon, Boston, 1994.

Joyce, B., y M. Weil, *Models of teaching*, Prentice Hall, Englewood Cliffs (Nueva Jersey), 1972.

Kagan, D., "Implications of research on teacher beliefs", *Educational Psychologist*, 27, 65-90, 1992.

Kagan, S., *Cooperative learning*, Resources for Teachers, San Juan Capistrano (Calif.), 1986.

———, *Cooperative learning*, Resources for Teachers, San Juan Capistrano (Calif.), 1994.

Kauchak, D., y P. Eggen, *Learning and teaching: Research-based methods*, 4ª ed., Allyn and Bacon, Boston, 2003.

Kauchak, D., y P. Eggen, *Introduction to teaching: Becoming a professional,* 2ª ed., Prentice Hall, Upper Saddle River (Nueva Jersey), 2005.

Keislar, E., y L. Shulman (eds.), *Learning by discovery: A critical appraisal,* Rand McNally, Chicago, 1966.

Kent, M., K. Pollard, J. Haaga y M. Mather, *First glimpse from the 2000 U.S. census,* 2001. Disponible en www.prb.org/AmeriStatemplate.cfm; consultado el 1 de octubre de 2002.

Kerman, S., "Teacher expectations and student achievement", *Phi Delta Kappan,* 60, 70-72, 1979.

Kilbane, C., y J. Herbert, "Judging the merits of case-based instruction on the Internet", ensayo presentado en la reunión anual de la American Educational Research Association, San Diego, 1998.

King, A., "Teaching effective discourse patterns for small-group laming", en R. Stevens (ed.), *Teaching in American schools,* pp. 121-139, Merrill/Prentice Hall, Upper Saddle River (Nueva Jersey), 1999.

Klausmeier, H., "Concept learning and concept thinking", *Educational Psychologist,* 27, 267-286, 1992.

Knowles, J., *A separate peace,* Scribner, Nueva York, 2003.

Kozulin, A., *Vygotsky's psychology: A biography of ideas,* Harvard University Press, Cambridge (Mass.), 1990.

Krajcik, J., P. Blumenfeld, R. Marx y F. Soloway, "A collaborative model for helping middle grade science teachers learn project-based instruction", *Elementary School Journal,* 94, 483-497, 1994.

Kuhn, D., "A developmental model of critical thinking", *Educational Researcher,* 28(2), 16-26, 46, 1999.

Lambert, N., y McCombs, B. Introduction: Learner-centered schools and classrooms as a direction for school reform", en N. Lambert y B. McCombs (eds.), *How students learn: Reforming schools through learner-centered education,* pp. 1-22, American Psychological Association, Washington (D. C.), 1998.

Langer, J., L. Bartolomé, O. Vásquez y T. Lucas, "Meaning construction in school literacy tasks: A study of bilingual students", *American Educational Research Journal,* 27, 427-471, 1990.

Lave, J., *Cognition in practice: Mind, mathematics, and culture in everyday life,* Cambridge University Press, Nueva York, 1988.

———, "The culture of acquisition and the practice of understanding", en J. Stigler, R. Schweder y G. Herdt (eds.), *Cultural psychology,* pp. 309-327, Cambridge University Press, Cambridge (Inglaterra), 1990.

Leont'ev, A., "The problem of activity in psychology", en J. Wertsch (ed.), *The*

concept of activity in Soviet psychology, pp. 37-71, Sharpe, Armonk (Nueva York), 1981.

Lepper, M., y M. Hodell, "Intrinsic motivation in the classroom", en C. Ames y R. Ames (eds.), *Research on motivation in education,* vol. 3, pp. 73-105, Academic Press, San Diego (Calif.), 1989.

Maehr, M., "Transforming the school culture to enhance motivation", ensayo presentado en la reunión anual de la American Educational Research Association, San Francisco, abril de 1992.

Marzano, R., *What works in schools,* Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria (Virginia), 2003.

Maslow, A., *Toward a psychology of being,* 2ª ed., Van Nostrand, Nueva York, 1968.

———, *Motivation and personality,* 2ª ed., Harper and Row, Nueva York (original publicado en 1954), 1970.

Mason, L, y P. Boscolo, "Writing and conceptual change. What changes?", *Instructional Science,* 28, 199-226, 2000.

Mayer, R., "Can you repeat this? Qualitative effects of repetition and advance organizers from science prose. *Journal of Educational Psychology,* 75, 40-49. 1983.

———, "Learners as information processors: Legacies and limitations of educational psychology's second metaphor", *Educational Psychologist,* 31(4), 151-161, 1996.

———, "Cognitive theory for education: What teachers need to know", en N. Lambert & B. McCombs (eds.), *How students learn: Reforming schools through learner-centered instruction,* pp. 353-378, American Psychological Association, Washington (D. C.), 1998.

———, *The promise of educational psychology: Volume II. Teaching for meaning full learning,* Prentice Hall, Upper Saddle River (Nueva Jersey), 2002.

———, y M. Wittrock, "Problem-solving transfer", en D. Berliner y R. Calfee (eds.), *Handbook of educational psychology,* pp. 47-62, Macmillan, Nueva York, 1996.

McCombs, B., "Integrating meta-cognition, affect, and motivation in improving teacher education", en N. Lambert y B. McCombs (eds.), *How students learn: Reforming schools through learner-centered education,* pp. 379-408, American Psychological Association, Washington (D. C.), 1998.

McCutchen, D., "Knowledge, processing, and working memory: Implications for a theory of writing", *Educational Psychologist,* 35(1), 13-23, 2000.

McDermott, P., M. Mordell y J. Stoltzfus, "The organization of student performance

in American schools: Discipline, motivation, verbal learning, and non verbal learning", *Journal of Educational Psychology*, 93(1), 65-76, 2001.

McDevitt, T., y J. Ormrod, *Child development and education*, Merrill/Prentice Hall, Upper Saddle River (Nueva Jersey), 2002.

McDougall, D., y C. Granby, "How expectation of questioning method affects undergraduates' preparation for class", *Journal of Experimental Education*, 65, 43-54, 1996.

McGreal, T., "Characteristics of effective teaching", ensayo presentado en el primer Annual Intensive Training Symposium, Clearwater, Florida, marzo de 1985.

McKeachie, W., y J. Kulik, "Effective college teaching", en F. Kerlinger (ed.), *Review of research in education*, vol. 3, pp. 24-39, American Educational Research Association, Washington (D. C.), 1975.

Medin, D., J. Proffitt y H. Schwartz, "Concepts: An overview", en A. Kazdin (ed.), *Encyclopedia of psychology*, vol. 2, pp. 242-245, Oxford University Press, Nueva York, 2000.

Meter, P., y R. Stevens, "The role of theory in the study of peer collaboration", *Journal of Experimental Education*, 69(1), 113-127, 2000.

Miller, G., "Human memory and the storage of information", *IRE Transactions on Information Theory*, 2(3), 129-137, 1956.

Missouri Department of Elementary and Secondary Education, *The Show Me standards: Science*, Autor, Jefferson City (Montana), 1996. Disponible en www.dese.state.mo.us/standards/science.html. Consultado en febrero de 2004.

Moreno, R., y R. Mayer, "Engaging students in active learning: The case for personalized multimedia messages", *Journal of Educational Psychology*, 92(4), 724-733, 2000.

Morine-Dershimer, G., "Can we talk?", en D. Berliner y B. Rosenshine (eds.), *Talks to teachers*, pp. 37-53, Random House, Nueva York, 1987.

———, y C. Vallance, *Teacher planning*, Beginning Teacher Evaluation Study, Special Report C, Far West Laboratory, San Francisco, 1976.

Morrison, G., y D. Lowther, *Integrating computer technology into the classroom*, 2ª ed., Prentice Hall, Upper Saddle River (Nueva Jersey), 2002.

Nathan, M., K. Koedinger y M. Alibali, "Expert blind spot: When content knowledge eclipses pedagogical content knowledge", ensayo presentado en la reunión anual de la American Educational Research Association, Seattle, abril de 2001.

National Association for Sport and Physical Education, *Moving into the future*,

national standards for physical education: A guide to content and assessment, Mosby, St. Louis (Montana), 1995.

National Board for Professional Teaching Standards, *What teachers should know and be able to do.* Disponible en www.nbpts.org/pdf/coreprops.pdf, 2004.

National Council of Teachers of Mathematics, *Curriculum and evaluation standards for school mathematics,* Autor, Reston (Virginia), 2000.

National Parent Teacher Association, *Standards for parent/family involvement programs.* Disponible en www.pta.org/ programs/INVSTAND, 2000. Consultado el 1 de octubre de 2002.

National Standards in Foreign Language Education Project, *Standards for foreign language learning in the twenty-first century,* Autor, Lawrence (Kansas), 1999.

Nisan, M., 0147Beyond intrinsic motivation: Cultivating a 'sense of the desirable'", en F. Oser, A. Dick y J. Patry (eds.), *Effective and responsible teaching: The new synthesis,* pp. 126-138, Jossey-Bass, San Francisco, 1992.

Noblit, G., D. Rogers y B. McCadden, "In the meantime: The possibilities of caring", *Phi Delta Kappan,* 76, 680-685, 1995.

Noddings, N., "Competence and caring as central to teacher education", ensayo presentado en la reunión anual de la American Educational Research Association, Montreal, abril de 1999.

Ormrod, J., *Human learning,* 4ª ed., Merrill/Prentice Hall, Upper Saddle River (Nueva Jersey), 2004.

Paris, S., "Why learner-centered assessment is better than high-stakes testing", en N. Lambert y B. McCombs (eds.), *How students learn: Reforming schools through learner-centered education,* pp. 189-209, American Psychological Association, Washington (D. C.), 1998.

Parke, C., y S. Lane, "Learning from performance assessments in math", *Educational Leadership,* 54(4), 26-29, 1996/1997.

Pearson, D., y J. Dole, "Explicit comprehension instruction: A review of research and a new conceptualization of instruction", *Elementary School Journal,* 88(2), 153-165, 1987.

Peregoy, S., y O. Boyle, *Reading, writing, and learning in ESL,* 3ª ed., Longman, Nueva York, 2001.

Perkins, D., *Smart schools.* Free Press, Nueva York, 1992.

———, y T. Blythe, "Putting understanding up front", *Educational Leadership,* 51, 4-7, 1994.

Perry, N., "Young children's self-regulated learning and contexts that support it", *Journal of Educational Psychology,* 90(4), 715-729, 1998.

Peterson, P., "Teachers' and students' cognitional knowledge for classroom teaching and learning", *Educational Research,* 17, 5-14, 1988.

Peterson, P., y H. Walberg, *Research on teaching,* McCutchan, Berkeley (Calif.), 1979.

Peterson, P., R. Marx y C. Clark, "Teacher planning, teacher behavior, and student achievement", *American Educational Research Journal,* 15, 417-432, 1978.

Piaget, J., *Origins of intelligence in children,* International Universities Press, Nueva York, 1952.

———, *Language and thought of the child,* trad. de M. Grabain, Humanities Press, Nueva York, 1959.

Pintrich, P., R. Marx y R. Boyle, "Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change", *Review of Educational Research,* 63, 167-199, 1993.

Pintrich, P., y D. Schunk, *Motivation in education: Theory, research, and applications,* 2ª ed., Prentice Hall, Upper Saddle River (Nueva Jersey), 2002.

Poole, M., K. Okeafor y E. Sloan, "Teachers' interactions, personal efficacy, and change implementation", ensayo presentado en la reunión anual de la American Educational Research Association, San Francisco, abril de 1989.

Prawat, R., "From individual differences to learning communities-Our changing focus", *Educational Leadership,* 49, 9-13, 1992.

Putnam, R., y H. Borko, "What do new views of knowledge and thinking have to say about research on teacher learning?", *Researcher,* 29(1), 4-15, 2000.

Reckase, M., "Constructs assessed by portfolios: How do they differ from those assessed by other educational tests?", ensayo presentado en la reunión anual de la National Educational Research Association, Chicago, marzo de 199.

Reisberg, D., *Cognition: Exploring the science of the mind,* Norton, Nueva York, 1997.

Resnick, L., y L. Klopfer, "Toward the thinking curriculum: An overview", en L. Resnick y L. Klopfer (eds.), *Toward the thinking curriculum: Current cognitive research,* pp. 1-18, Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria (Virginia), 1989.

Robinson, D., A. Katayama, N. Dubois y T. Devaney, "Interactive effects of graphic organizers and delayed review on concept application", *Journal of Experimental Education,* 67(1), 17-31, 1998.

Roblyer, M., *Integrating educational technology into teaching,* 3ª ed., Prentice Hall, Upper Saddle River (Nueva Jersey), 2003a.

Roblyer, M., *Starting out on the Internet: A learning journey for teachers,* 2ª ed., Prentice Hall, Upper Saddle River (Nueva Jersey), 2003b.

Rose, L., y A. Gallup, "The thirty-fourth annual Phi Delta Kappa/Gallup poll of the public's attitudes towards public schools", *Phi Delta Kappan,* 84, 41-46, 51-56, 2002.

Rosenshine, B., "Content, time and direct instruction", en P. Peterson y H. Walberg (eds.), *Research on teaching,* McCutchan, Berkeley (Calif.), 1979.

———, y R. Stevens, "Teaching functions", en M. Wittrock (ed.), *Handbook of research on teaching,* 3ª ed., pp. 376-391, Macmillan, Nueva York, 1986.

Ross, B., y T. Spalding, "Concepts and categories", en R. Sternberg (ed.), *Handbook of perception and cognition,* vol. 12, Academic Press, Nueva York, 1994.

Ross, S. (prod.), "Direct instruction in fifth grade social studies", episodio en video, Prentice Hall, Upper Saddle River (Nueva Jersey), 1992.

Rowe, M., "Wait-time and rewards as instructional variables, their influence on language, logic, and fate control: Part I-Wait time", *Journal of Research in Science Teaching,* 11, 81-94, 1974.

———, "Wait-time: Slowing down may be a way of speeding up", *Journal of Teacher Education,* 37(1), 43-50, 1986.

Rutter, M., B. Maughan, P. Mortimore, J. Ouston y A. Smith, *Fifteen thousand hours,* Harvard University Press, Cambridge (MA), 1979.

Ryan, R., y E. Deci, "Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions", *Contemporary Educational Psychology,* 25, 54-67, 2000.

Sadoski, M., y A. Paivio, *Imagery and text: A dual coding theory of reading and writing,* Erlbaum, Mahwah (Nueva Jersey), 2001.

Schmuck, R., y P. Schmuck, *Group processes in the classroom,* 7ª ed., Brown & Benchmark, Madison (Wisconsin), 1997.

———, *Group processes in the classroom,* 8ª ed., Brown & Benchmark, Madison (Wisconsin), 2001.

Schraw, G., y S. Lehman, "Situational interest: A review of the literature and directions for future research", *Educational Psychology Review,* 13(1), 23-52, 2001.

Schunk, D., "Goal and self-evaluative influences during children's mathematical skill acquisition", ensayo presentado en la reunión anual de la American Educational Research Association, Nueva Orleáns (Luisiana), abril de 1994.

———, *Learning theories: An educational perspective,* 4ª ed., Merrill/Prentice Hall, Upper Saddle River (Nueva Jersey), 2004.

Schwartz, B., y D. Reisberg, *Learning and memory,* Norton, Nueva York, 1991.

Serafini, F., "Possibilities and challenges: The National Board for Professional Teaching Standards", *Journal of Teacher Education*, 53, 316-327, 2002.

Sharan, Y., y S. Sharan, *Expanding cooperative learning through group investigation*, Teachers College Press, Nueva York, 1992.

Shepard, L., "The role of classroom assessment in teaching and learning", en V. Richardson (ed.), *Handbook of research on learning*, 4ª ed., pp. 1066-1101, American Educational Research Association, Washington (D. C.), 2001.

Shuell, T., "Teaching and learning in a classroom context", en D. Berliner y R. Calfee (eds.), *Handbook of educational psychology*, pp. 726-764, Macmillan, Nueva York, 1996.

Shulman, L., "Those who understand: Knowledge growth in teaching", *Educational Researcher*, 15(2), 4-14, 1986.

———, "Knowledge and teaching: Foundations of the new reform", *Harvard Educational Review*, 57, 1-22, 1987.

Skinner, E., y M. Belmont, "Motivation in the classroom: Reciprocal effects of teacher behavior and student engagement across the school year", *Journal of Educational Psychology*, 85, 571-581, 1993.

Slavin, R., *Using student team learning*, 3ª ed., Center for Research on Elementary and Middle School-The Johns Hopkins University, Baltimore (Maryland), 1986.

———, *Cooperative learning: Theory, research, and practice*, 2ª ed., Allyn and Bacon, Boston, 1995.

———, *Educational psychology: Theory and practice*, 7ª ed., Allyn and Bacon, Boston, 2003.

———, N. Madden, L. Dolan y B. Wasik, "Roots and wings: Inspiring academic excellence", *Educational Leadership*, 52, 10-14, 1994.

Smith, L., y M. Corten, "Effect of lesson vagueness and discontinuity on student achievement and attitude", *Journal of Educational Psychology*, 72, 670-675, 1980.

Snyder, S., L. Bushur, P. Hoeksema, M. Olson, S. Clark y J. Snyder, "The effect of instructional clarity and concept structure on students' achievement and perception", ensayo presentado en la reunión anual de la American Educational Research Association, Chicago, abril de 1991.

Stepien, W, y S. Gallagher, "Problem-based learning: As authentic as it gets", *Educational Leadership*, 50(7), 25-28, 1993.

Sternberg, R., "Principles of teaching for successful intelligence", *Educational Psychologist*, 33(2/3), 65-72, 1998.

Stiggins, R., *Student-centered classroom assessment*, 3ª ed., Merrill/Prentice Hall, Upper Saddle River (Nueva Jersey), 2001.

Stipek, D., "Motivation and instruction", en D. Berliner y R. Calfee (eds.), *Handbook of educational psychology,* pp. 85-113, Macmillan, Nueva York, 1996.

———, *Motivation to learn: integrating theory and practice,* 4ª ed., Allyn and Bacon, Boston, 2002.

Sweller, J., J. van Merrenboer y F. Paas, "Cognitive architecture and instructional design", *Educational Psychology Review,* 10, 251-296, 1998.

Taba, H., "Techniques of inservice training", *Social Education,* 29, 44-60, 1965.

———, *Teaching strategies and cognitive functioning in elementary school children* (projecto núm. 2404), USOE, Washington (D. C.), 1966.

———, *Teachers handbook to elementary social studies,* Addison Wesley, Reading (MA), 1967.

Tennyson, R., y M. Cocchiarella, "An empirically based instructional design theory for teaching concepts", *Review of Educational Research,* 56(1), 40-71, 1986.

Thelen, H., *Education and the human quest,* Harper and Row, Nueva York, 1960.

Valencia, S., E. Hiebert y P. Afflerback (eds.), *Authentic reading assessment: Practices and possibilities,* International Reading Association, Newark (Delaware), 1994.

Vygotsky, L., *Mind in society: The development of higher psychological processes,* ed. y trad. de M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner y E. Souberman, Harvard University Press, Cambridge (MA), 1978.

———, *Thought and language,* MIT Press, Cambridge, 1986.

Wang, M., G. Haertel y H. Walberg, "Toward a knowledge base for school learning", *Review of Educational Research,* 63(3), 249-294, 1993.

Webb, N., G. Baxter y L. Thompson, "Teachers' grouping practices in fifth-grade science classrooms", *Elementary School Journal,* 98(2), 107-111, 1997.

Webb, N., S. Farivar y A. Mastergeorge, "Productive helping in cooperative groups", *Theory into Practice,* 41(1), 37-44, 2002.

Webb, N., K. Nemer, A. Chizhik y B. Sugrue, "Equity issues in collaborative group assessment: Group composition and performance", *American Educational Research Journal,* 35(4), 607-652, 1998.

Weiner, B., "History of motivational research in education", *Journal of Educational Psychology,* 82, 616-622, 1990.

———, "Ability versus effort revisited: The moral determinants of achievement evaluation and achievement as a moral system", *Educational Psychologist,* 29, 163-172, 1994a.

———, "Integrating social and personal theories of achievement striving", *Review of Educational Research,* 64, 557-573, 1994b.

Weinstein, R., "Promoting positive expectations in schooling", en N. Lambert y B. McCombs (eds.), *How students learn: Reforming schools through learner-centered education*, pp. 81-111, American Psychological Association, Washington (D. C.), 1998.

Wertsch, J., *Voices of the mind: A socio-cultural approach to mediated action*, Harvard University Press, Cambridge (MA), 1991.

White, R., "Motivation reconsidered: The concept of competence", *Psychological Review*, 66, 297-333, 1959.

Wigfield, A., y J. Eccles, "Expectancy-value theory of achievement motivation", *Contemporary Educational Psychology*, 25, 68-81, 2000.

Wiggins, G., "Practicing what we preach in designing authentic assessment", *Educational Leadership*, 54(4), 18-25, 1996/1997.

Williams, S., R. Bareiss y B. Raiser, "ASK Jasper: A multimedia publishing and performance support environment for design", ensayo presentado en la reunión anual de la American Educational Research Association, Nueva York, abril de1996.

Wilson, S., L. Schulman y A. Richert, "150 different ways of knowing: Representations of knowledge in teaching", en J. Calder head (ed.), *Exploring teacher thinking*, pp. 104-124, Cassel, Londres, 1987.

Winitzky, N., D. Kauchak y M. Kelly, "Measuring teachers' structural knowledge", *Teaching and Teacher Education*, 10(2), 125-139, 1994.

Worthen, B., "Critical issues that will determine the future of alternative assessment", *Phi Delta Kappan*, 74, 444-454, 1993.

Zahorik, J., "Elementary and secondary teachers' reports of how they make learning interesting", *The Elementary School Journal*, 96(5), 551-564, 1996.

ÍNDICE ANALÍTICO

Abel, M., 101
actividades de trabajo en grupo, 122-128
Airasian, P., 364, 407
alineación de la instrucción, 91-93
alumnos antecedentes, 405-406
ambiente en el aula, 66
ambiente productivo para aprender, 100-101
Amrein, A., 19
análisis de la tarea, 394
andamiaje, 390
Anderson, L., 32, 122, 428
Anderson, R., 32
Aprendizaje
  autodirigido, 332
  basado en problemas, 332-335
  cognitivo, 335
  cooperativo, 129
  de memoria, 422
  verbal significativo, 422
apuntalamiento, 98
Aronson, E., 147
Ashcraft, H., 241
atención *(attention)*, 56, 62-64
atención *(caring)*, 62-63
Ausubel, D., 420, 422
autoeficacia, 306
automaticidad, 55, 102, 392-393
autorregulación, 258-259

Babad, E., 65
Bandura, A., 62, 388, 389
Banks, J., 34
Baron, J., 68
base de datos, 295
Bennett, S., 91
Berk, L., 259, 418
Bertman, S., 19
Bishop, J., 19
Bloom, B., 37, 102
Blumenfeld, P., 56, 71, 216
Borko, H., 20, 22, 24
Bourne, L, 241
Boyer, E., 31, 289, 304
Bransford, J., 24, 91, 122, 199, 219, 220, 325, 338
Brenner, D., 121
Brophy, J., 30, 34, 60, 101, 381, 418
Brown, A., 96
Bruer, J., 53
Bruner, J., 241
Bruning, R., 20, 45, 57, 58, 61, 70, 71, 87, 105, 216, 219, 258, 333, 338, 341, 425
Burbules, N., 167

calificación de base, 135
Carlsen, W., 90
Case, R., 102
Cazden, C., 172
Chomsky, N., 45
cierre, 99-100, 173, 210-211, 255-256, 307
Clark, C., 199
Clifford, M., 72
codificación, 57
Cognition and Technology Group en Vanderbilt, 360
Cohen, E., 120, 123, 175, 390
Coleman, J., 29
combinaciones de parejas, 128
compartir con la pareja y entre cuatro, 127
compartir las ideas con la pareja, 126-127
compartir las ideas por escrito con la pareja, 127
comunicación, 88
concepto, 193-198, 240-244
  análisis, 195
  características, 193-194, 240-241
  coordinado, 195
  definición, 195
  ejemplares, 194, 241
  mapas, 256
  prototipo, 194, 241

subordinado, 195
superordinado, 195
conductismo, 44-45
Connell, J., 62, 67
conocimiento del contenido, 21
conocimiento del contenido pedagógico, 20-22
conocimiento de los alumnos y aprendizaje, 23-24
conocimiento generativo, 104
conocimiento pedagógico general, 22-23
Consortium of National Arts, 19
constructivismo, 47-51, 191
consulta con compañeros de equipo, 128
Corkill, A., 423
Covington, M., 59
Crooks, T., 72, 221
Cruickshank, D., 90, 435
Cuban, L., 53, 417
cuerpos organizados de conocimiento, 146, 287-289
Curwin, R., 101

Datos
acopio, 354-356
fuentes primarias, 351
fuentes secundarias, 351
Deci, E., 400
definición (concepto), 195
Dempster, F., 100
depósitos de información, 51-52
Dewey, J., 156, 334
Dillon, J., 172
discurso conectado, 88-89
distribución equitativa, 97-98
dominio afectivo, 39
dominio cognitivo, 37
Doyle, W., 392
Duffy, G., 397
Duffy, T., 332, 333
Dunkin, M., 32
Dunkle, M., 341
Durso, F., 425

Educational Testing Service, 27
eficiencia personal docente, 61
Eggen, P., 49, 51, 65, 90, 93, 96, 97, 103, 119, 199, 200, 210, 254, 258, 259, 299, 362, 393, 418, 421, 435
Emmer, E., 23, 101, 123, 129, 443
énfasis, 90
enfoque, 93, 428
enfoque de modelos, 35-37
escalas de calificación, 366
especialización en la tarea, 146
esquemas, 54, 285-287
estrategias,
definición, 35, 35-37
esenciales de enseñanza, 86
estudios de caso, 367-370
evaluación del desempeño, 364-365
evaluaciones alternas, 363-364
Evertson, C., 23, 101, 399
expectativas del maestro, 65-66
exposiciones, 417-419

Florida Educational Tools, 20
Foos, P., 174
Forcier, R., 205

Gage, N., 29, 432
Gagne, E., 57
generalizaciones, 196-197, 401, 404-405
Geography Education Standards Project, 19
Gersten, R., 387, 398, 399, 405, 406
Gillies, R., 123, 124
Good, T., 27, 30, 62, 65, 94, 97, 138, 207, 398, 399, 400
Goodenow, C., 63
Goodlad, J., 104, 108, 157, 289, 304, 359
Grabinger, R., 332
Graham, S., 53
Greene, R., 53
Greeno, J., 45, 47
Gronlund, N., 364

habilidades, 390-392
procesales, 391-392
Hall, R., 256
Hampton, J., 241
Harmin, M., 434
heurística, 342-343
Hiebert, Eo, 52, 364
hipótesis, 353-354, 356-357
Hirsch, E., 19
Hmelo, C., 332

igual oportunidad de éxito, 135
indagación, 344-368
espontánea, 358-359
integración, 434-436
Interstate New Teacher Assessment and Support Consortium (INTASC), 24-27, 32, 39
investigación de la eficiencia del maestro, 30, 388
investigación en grupo (*véase* modelos de aprendizaje cooperativo)

Jacobsen, D., 334
Jencks, C., 29
jerarquías, 425-428, 440-441
Johnson, D., 119, 167

Kagan, D., 33, 120, 126, 127, 128, 147
Kauchak, D., 49, 51, 65, 90, 96, 97, 119, 198, 200, 210, 254, 258, 259, 284, 290, 299, 334, 362, 393, 418, 421, 435
Keislar, E., 32
Kent, M., 286
Kerman, S., 97
Kilbane, C., 363
King, A., 123, 124, 125, 126
Klausmeier, H., 229, 240
Kloosterman, P., 68
Kozulin, A., 121
Krajcik, J., 330
Kuhn, D., 311

Lambert, N., 95, 97, 208, 299
Langer, J., 208
Lave, J., 335
Leont'ev, A., 122
Lepper, M., 59, 68, 257, 362
listas, 365

McCombs, B., 62, 63
McCutchen, D., 53
McDermott, P., 58
McDevitt, T., 120
McDougall, D., 23, 97
McGreal, T., 97
McKeachie, W., 419
Maehr, M., 106
Marzano, R., 30, 32, 34, 67
Maslow, A., 62, 175
Mason, L., 122
Mayer, R., 20, 22, 24, 45, 47, 51, 52, 70, 90, 102, 190, 192, 256, 338, 341, 342, 422
Medin, D., 194, 241, 242
memoria
de largo plazo, 55
sensorial, 52-53
de trabajo, 53-55
metacognición, 51-52, 57-58, 258
Meter, P., 121, 167
método científico, 243
Miller, G., 53
Missouri Department of Elementary and Secondary Education, 19
modelado, 62, 389-390
cognitivo, 390
modelo de adquisición de conceptos, 229-266
adquisición de conceptos II, 260-262
adquisición de conceptos III, 262-263
ejemplos, 246-248, 251-252
modelo de discusión, 164-173
modelo de exposición-discusión, 414-446
ciclos, 436-438
variaciones, 439-442
modelo de indagación, 347-359
tecnología y, 360-362
modelo de instrucción directa, 133, 381-408
variaciones, 401-405
modelo de solución de problemas, 335-344
modelo inductivo, 181-224
empleo de ejemplos en el, 200-205
modelo integrativo, 273-325
modificaciones, 308-319
modelos, 203
modelos de aprendizaje basado en problemas, 330-370 (*véase también* modelo de solución de problemas y modelo de indagación)
modelos de aprendizaje cooperativo, 129-164
investigación en grupo, 152-164
Rompecabezas II, 143-152
Student Teams Achievement Divisions (STAD), 129-143
modelos de interacción de grupo, 117-122
Moreno, R., 70
Morine-Dershimer, G., 96, 244
Morrison, G., 295
motivación, 58-72, 101-102, 105-106, 174-175,

257-258, 307-308, 362-363, 400-401, 442-443
curiosidad, 69
definición, 58
extrínseca, 59
intrínseca, 59, 257
para aprender, 60-61

Nathan, M., 22
National Association for Sport and Physical Education, 19
National Board for Professional Teaching Standards (NBPTS), 25, 28, 32, 39
National Council of Teachers of Mathematics, 19, 361
National Parent Teacher Association, 19
National Standards in Foreign Language Education Project, 19
necesidad de relacionarse, 62
Nickerson, R., 105
Nisan, M., 60
Noblit, G., 63
Noddings, N., 87
normas, 18-20

objetivos, 34-35, 37-39, 91-92, 157, 166-167, 199-200, 220, 242-246, 287-291, 339, 348-349, 391-393, 425
de grupo, 119
psicomotores, 39
observación sistemática, 365
organizadores de avance, 422-423, 428-430
Ormrod, J., 102, 420, 422

Paris, S., 19
Parke, C., 364
Pearson, D., 381
pensamiento crítico, 106-109, 266-267, 289-291, 303-305, 321-324
percepción, 56
Peregoy, S., 405, 406
Perkins, D., 30, 104, 215, 289
Perry, N., 59
personalización, 69-71
Peterson, P., 21, 32, 244
Piaget, J., 68
Pintrich, P., 58, 59, 62, 66, 105, 175, 216, 257, 307, 362, 400, 401
Poole, M., 61
Prawat, R., 192
PRAXIS™ Exams, 27
preguntas, 96
frecuencia de, 96-97
preguntas abiertas, 207-208
principios, 196-197, 401, 404-405
problema, 338
mal definido, 341
bien definido, 341
procesos cognitivos, 51-52, 55
puntos ensayos, 173-174
respuesta breve, 174
Putnam, R., 50

Reckase, M., 363
recuperación, 57
reglas académicas, 198, 401, 404-405
Reisberg, D., 241
Resnick, L., 104, 105
responsabilidad individual, 120
respuestas fuera de lugar, 97
resumen, 39, 72, 110, 175, 370, 404, 445
retroalimentación, 93-95
revisión en parejas, 127-128
Robinson, D., 256
Roblyer, M., 53, 205, 295
Rose, L., 101
Rosenshine, B., 29, 94, 99, 100, 381, 388, 389
Ross, B., 241
Ross, S., 89
Rowe, M., 99
Rutter, M., 91
Ryan, R., 59, 68, 71, 216, 400

Sadoski, M., 242
Schmuck, R., 175
Schraw, G., 69, 71
Schunk, D., 34, 55, 72, 102, 420, 422
Schwartz, B., 194, 241
señales de transición, 89-90
Serafini, F., 25
serie de Jasper, 361-362
Sharan, S., 156
Shepard, L., 363
Shuell, T., 27, 87, 95, 244, 388
Shulman, L., 21

significado, 57
Skinner, E., 63
Slavin, R., 119, 125, 132, 133, 136, 141, 146-147, 148, 150, 285
Smith, L., 88
Snyder, S., 88
Stepien, W., 332
Sternberg, R., 167, 333
Stiggins, R., 142, 174, 220, 365, 407
Stipek, D., 58, 62, 64, 65, 66, 95, 105, 216, 257, 258, 400, 401
Student Teams Achievement Division (*véase* modelos de aprendizaje cooperativo)
supervisión, 95
de la comprensión, 419, 432-434
Sweller, J., 51, 53, 54, 102, 393

Taba, H., 273
tareas auténticas, 362
tecnología, 295-297, 360-362
Tennyson, R, 196, 229, 200, 229, 242
teoría cognitiva social, 389
teoría de la enseñanza cognitiva, 45-49
teoría sociocultural, 121, 334
terminología precisa, 88
Thelen, H., 156
tiempo de espera, 99
transferencia, 393

Valencia, S., 364
viñetas, 203-204
Vygotsky, L., 121, 122, 334, 388, 390

Wang, M., 96
Webb, N., 122, 134, 367
Weiner, B., 72
Weinstein, R., 58, 65
Wertsch, J., 390
White, R., 59
Wigfield, A., 68
Wiggins, G., 363
Williams, S., 361
Wilson, S., 21
Winitzky, N., 445
Worthen, B., 363

Zahorik, J., 71, 443
zona de desarrollo proximal, 390

ÍNDICE GENERAL

Prólogo 9

I. *Modelos de enseñanza y desarrollo del maestro* 13
Conocimiento del maestro y desarrollo como maestro 18
La investigación y el papel del maestro en el aprendizaje 27
La necesidad de opciones en la instrucción 32
Un enfoque de modelos para enseñar 35
Resumen 39

II. *Aprendizaje, motivación y modelos de docencia* 42
El aprendizaje: la evolución de las ideas conductistas a las cognitivas 44
Principios de la teoría del aprendizaje cognitivo 45
Nuestra arquitectura cognitiva 51
La motivación y el aprendizaje 58
Resumen 72

III. *Estrategias esenciales de enseñanza y enseñar a pensar* 80
Estrategias esenciales de enseñanza: la base de la eficiencia del maestro 86
Estrategias esenciales de enseñanza y disciplina en el aula: cómo crear un ambiente productivo para aprender 100
Estrategias esenciales de enseñanza: la influencia de nuestra arquitectura cognitiva 102
Más allá de una enseñanza eficaz: enseñar a pensar y a comprender 104
Resumen 110

IV. *Modelos de interacción en grupo* 117
Modelos de interacción en grupo: panorama general 119
Modelos de interacción en grupo: fundamentos teóricos 121
Estrategias del trabajo en grupo 122
Modelos de aprendizaje cooperativo 129
El modelo de discusión 164
Cómo aumentar la motivación con modelos de interacción en grupo 174

Resumen 176

V. *El modelo inductivo* 181
El modelo inductivo: panorama general..... 189
El modelo inductivo: los fundamentos teóricos 191
Objetivos de enseñanza para el modelo inductivo 192
Planeación de las lecciones con el modelo inductivo 198
Cómo impartir lecciones utilizando el modelo inductivo 205
Cómo adaptar el modelo inductivo a diversos contextos de enseñanza 216
Evaluación del aprendizaje 220
Resumen 224

VI. *El modelo de adquisición de conceptos* 229
El modelo de adquisición de conceptos: panorama general 240
El modelo de adquisición de conceptos: fundamentos teóricos 240
El modelo de adquisición de conceptos y el inductivo: semejanzas y diferencias..... 242
Cómo planear las clases usando el modelo de adquisición de conceptos 244
Cómo impartir las clases empleando el modelo de adquisición de conceptos 250
Aplicación del modelo de adquisición de conceptos para aumentar la motivación y la autorregulación 257
Modificaciones de las actividades de adquisición de conceptos 259
Evaluación de la enseñanza en las actividades de adquisición de conceptos 264
Resumen 267

VII. *El modelo integrativo* 273
El modelo integrativo: panorama general 284
El modelo integrativo: fundamentos teóricos 284
Objetivos de aprendizaje para el modelo integrativo 287
Cómo planear las lecciones con el modelo integrativo 290
Cómo impartir lecciones con el modelo integrativo 298
Empleo del modelo integrativo para aumentar la motivación del alumno 307
Modificaciones del modelo integrativo 308
Evaluación de las actividades con el modelo integrativo 319

Resumen 325

VIII. *Modelos de aprendizaje basado en problemas* 330
Aprendizaje basado en problemas: panorama general 332
Aprendizaje basado en problemas: fundamentos teóricos 333
El modelo de solución de problemas 335
La indagación 344
Uso de la tecnología para apoyar el aprendizaje basado en problemas 360
Aumentar la motivación con el aprendizaje basado en problemas .. 362
Evaluación del aprendizaje en actividades basadas en problemas ... 363
Resumen 370

IX. *El modelo de instrucción directa* 381
El modelo de instrucción directa: panorama general 387
El modelo de instrucción directa: fundamentos teóricos 388
Cómo planear las lecciones con el modelo de instrucción directa ... 391
Impartir lecciones con el modelo de instrucción directa 395
Aumento de la motivación con el modelo de instrucción directa 400
El modelo de instrucción directa: variaciones 401
Evaluación de la comprensión del alumno 406
Resumen 408

X. *El modelo de exposición-discusión* 414
Las exposiciones: monólogos del maestro 417
El modelo de exposición-discusión: panorama general 419
El modelo de exposición-discusión: fundamentos teóricos 420
Planeación de lecciones de exposición-discusión 423
Cómo impartir lecciones de exposición-discusión 430
Variaciones del modelo 439
Evaluación de la comprensión en lecciones de exposición-discusión.. 443
Resumen 446

Retroalimentación para los ejercicios 452
Glosario 471
Bibliografía 481
Índice analítico 497

Diseño de portada: *Paola Álvarez Baldit*
Formación: *Gerardo Camargo López*
Cuidado de la edición: *Juan de Dios Barajas Cárdenas*

Estrategias docentes, de Paul D. Eggen y Donald P. Kauchak,
se terminó de imprimir en mayo de 2012 en Impresora
y Encuadernadora Progreso, S. A. de C. V. (IEPSA),
calzada San Lorenzo 244, 09830, México, D. F.
El tiraje fue de 2300 ejemplares

OTROS TÍTULOS DE LA COLECCIÓN

Patricia Brogna (comp.)
Visiones y revisiones de la discapacidad

Michele Elliott
Intimidación. Una guía práctica para combatir el miedo en las escuelas

Sylvain Giroux y Ginette Tremblay
Metodología de las ciencias humanas. La investigación en acción

Dorothy Cohen
Cómo aprenden los niños

Paulo Freire
Pedagogía de la tolerancia

Gilberto Guevara Niebla (comp.)
La catástrofe silenciosa

Pierre Blackburn
La ética. Fundamentos y problemáticas contemporáneas

Ilse Brunner y Erika Rottensteiner
El desarrollo de las inteligencias en la infancia. Ejemplos prácticos para una enseñanza exitosa

M. Susan Burns Peg Griffin y Catherine E. Snow (comps.)
Un buen comienzo. Guía para promover la lecturaen la infancia

Paula Carlino
Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica

Agustín Adúriz-Bravo
Una introducción a la naturaleza de la ciencia. La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales

René Amigues y Marie-Thérèse Zerbato-Poudou
Las prácticas escolares de aprendizaje y evaluación

Berta Braslavsky
Enseñar a entender lo que se lee. La alfabetización en la familia y en la escuela

Cristina Carriego
Mejorar la escuela. Una introducción a la gestión pedagógica de la educación básica

Georges Charpak (coord.)
Manos a la obra. Las ciencias en la escuela primaria

Susan Grieshaber y Gaile S. Cannella (coords.)
Las identidades en la educación temprana. Diversidady posibilidades

Desde su primera edición, esta obra ha constituido una herramienta imprescindible para maestros de los distintos niveles educativos. Es un manual práctico que ofrece a los enseñantes estrategias creativas capaces de motivar a sus estudiantes y ayudarles a desarrollar habilidades de pensamiento crítico.

Con un sólido conocimiento de didáctica general y de las aportaciones de la psicología cognitiva a la educación, y apoyados en su amplia experiencia como educadores y observadores en salones de clases, los autores proponen aquí novedosas estrategias de enseñanza y facilitan su puesta en práctica con ejemplos reales que muestran cómo deben planearse, realizarse y evaluarse. Diversos modelos de enseñanza son minuciosamente descritos: desde los aspectos generales de la disciplina hasta detalladas estrategias de trabajo en equipo, adquisición de conceptos, resolución de problemas, capacidad de escuchar y debatir, y técnicas de investigación, entre otros.

La consulta y la aplicación de estos modelos serán de indudable utilidad tanto para los docentes en el aula como para los maestros que tienen a su cargo la formación de nuevos profesores. Precisamente por su carácter práctico, *Estrategias docentes* plantea sugerencias para adaptar los modelos a diversas situaciones de enseñanza-aprendizaje.

Esta edición ampliada contiene, entre otras adiciones, un nuevo capítulo que proporciona ideas para aprovechar las nuevas tecnologías en la aplicación de los modelos de enseñanza presentados.

Paul D. Eggen (University of North Florida) y Donald P. Kauchak (Utah University) son reconocidas autoridades en el campo de la educación y la formación de maestros. Juntos han escrito trascendentes libros sobre psicología educativa y métodos de enseñanza, entre los que destacan *Introduction to Teaching: Becoming a Professional*, *Educational Psychology: Windows on Classrooms* y *Learning and Teaching: Research-Based Methods*.

9 786071 601223

PAUL D. EGGEN / DONALD P. KAUCHAK

ESTRATEGIAS DOCENTES