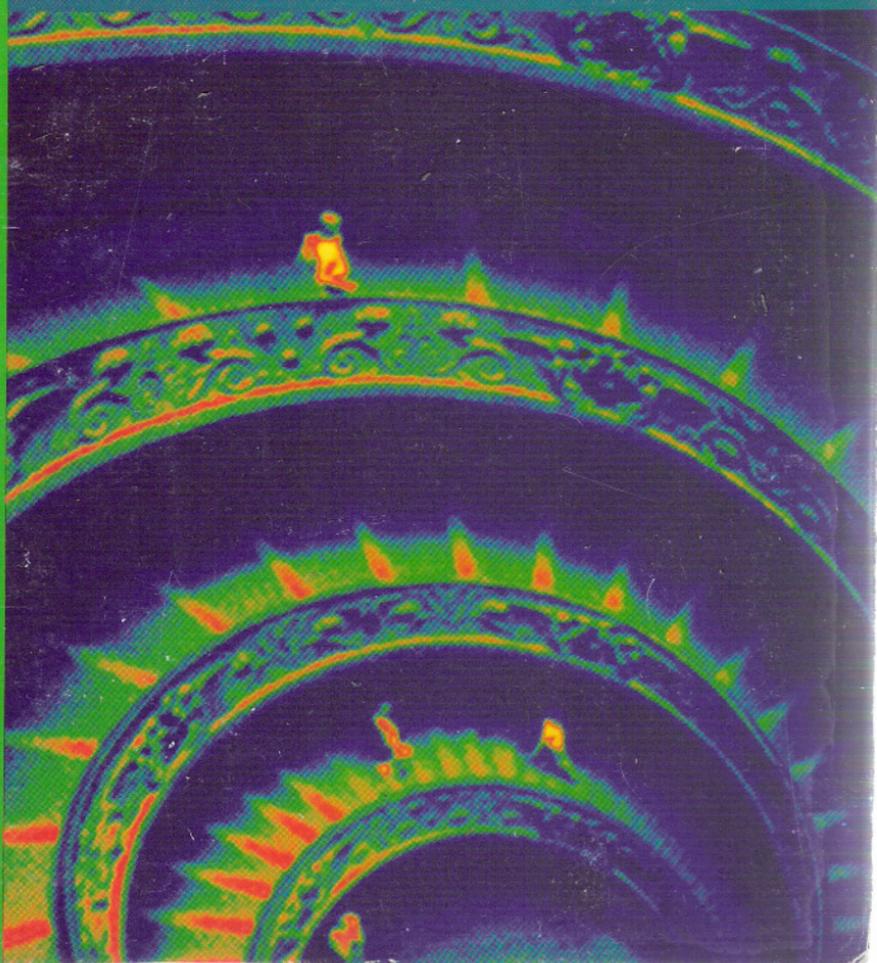


**D**

*imensiones  
del aprendizaje*

Robert Marzano



iteso



# D

*Dimensiones del aprendizaje* es un poderoso marco de trabajo que puede reestructurar drásticamente el currículum, la instrucción y la evaluación. Este manual presenta la información necesaria para que el profesor inicie el proceso de reestructuración.

El modelo *Dimensiones del aprendizaje* asume que la instrucción efectiva debe incluir atención a cinco aspectos o “dimensiones” del aprendizaje:

**Dimensión I:** Actitudes y percepciones efectivas en relación al aprendizaje.

**Dimensión II:** La adquisición e integración del conocimiento.

**Dimensión III:** La extensión y refinamiento del conocimiento.

**Dimensión IV:** El uso significativo del conocimiento.

**Dimensión V:** Hábitos mentales productivos.

La atención cercana a estas cinco dimensiones asegurará el éxito de los alumnos y la satisfacción con la experiencia del aprendizaje. Este manual provee estrategias instruccionales y técnicas específicas para cada dimensión. También describe cómo deben ser reestructurados el currículum, la instrucción y la evaluación para integrar plenamente el modelo de *Dimensiones del aprendizaje*.

Robert Marzano es una de las figuras prominentes del desarrollo de habilidades del pensamiento en la educación. Entre sus obras se encuentran los libros *Dimensions of thinking* y *A different kind of classroom: Teaching with dimensions of learning*, y los programas “Tácticas para pensar” y “Dimensiones del aprendizaje”.

Actualmente forma parte de la Asociación para la Supervisión y Desarrollo del Currículum (ASCD).

# **D***imensiones del aprendizaje*

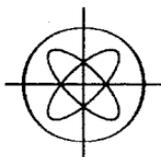
# D *imensiones del aprendizaje*

---

Robert Marzano

*Enríquez*

Traducción: Luis Felipe Gómez  
Educación Cognoscitiva  
ITESO



ITESO  
EL ESPÍRITU VIGILANTE

Este libro fue publicado en inglés, en su versión original, por la Asociación para la Supervisión y el Desarrollo del Curriculum (ASCD), asociación internacional de educación, no lucrativa y no partidista, con oficina central en Alexandria, Virginia, Estados Unidos. La ASCD está comprometida con la misión de establecer convenios de enseñanza y aprendizaje para lograr el éxito de todos los aprendices.

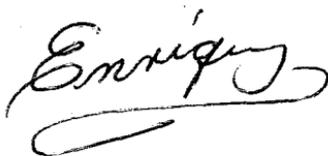
Diseño de portada: Jabaz

D.R. © 1998 Instituto Tecnológico y de Estudios  
Superiores de Occidente (ITESO),  
Oficina de Extensión Universitaria,  
Periférico Sur 8585,  
Tlaquepaque, Jalisco, México, C.P. 44520.

Impreso y hecho en México  
*Printed and made in Mexico*

ISBN 968-6101-68-3

# Índice



Presentación	7		
Introducción al modelo de dimensiones del aprendizaje	11		
<b>DIMENSIÓN I</b>	17		
Establecimiento de percepciones y actitudes adecuadas para el aprendizaje			
		• <i>Introducción a la dimensión I</i>	19
		• <i>Unidad 1. Ayudar a los alumnos a desarrollar percepciones y actitudes adecuadas acerca del clima del salón de clases</i>	21
		• <i>Unidad 2. Ayudar a los alumnos a desarrollar actitudes y percepciones adecuadas acerca de ellos mismos y de los demás</i>	26
		• <i>Unidad 3. Ayudar a los alumnos a desarrollar actitudes y percepciones adecuadas acerca del salón de clases</i>	32
<b>DIMENSIÓN II</b>	39		
Adquisición e integración del conocimiento		• <i>Introducción a la dimensión II</i>	41
		• <i>Unidad 4. Construir significado para el conocimiento declarativo</i>	47
		• <i>Unidad 5. Organización del conocimiento declarativo</i>	57
		• <i>Unidad 6. Almacenamiento del conocimiento declarativo</i>	66

		• <i>Unidad 7. Construcción del significado para el conocimiento procesal</i>	74
		• <i>Unidad 8. Organización del conocimiento procesal</i>	76
		• <i>Unidad 9. Práctica del conocimiento procesal</i>	80
<b>DIMENSIÓN III</b>	<b>85</b>	• <i>Introducción a la dimensión III</i>	87
<b>Extensión y refinamiento del conocimiento</b>		• <i>Unidad 10. Comparación</i>	88
		• <i>Unidad 11. Clasificación</i>	93
		• <i>Unidad 12. Inducción</i>	97
		• <i>Unidad 13. Deducción</i>	106
		• <i>Unidad 14. Análisis de errores</i>	113
		• <i>Unidad 15. Construcción de apoyo</i>	122
		• <i>Unidad 16. Abstracción</i>	127
		• <i>Unidad 17. Análisis de valores</i>	132
<b>DIMENSIÓN IV</b>	<b>137</b>	• <i>Introducción a la dimensión IV</i>	139
<b>Uso significativo del conocimiento</b>		• <i>Unidad 18. Investigación</i>	141
		• <i>Unidad 19. Resolución de problemas</i>	150
		• <i>Unidad 20. Toma de decisiones</i>	161
		• <i>Unidad 21. Invención</i>	169
		• <i>Unidad 22. Indagación experimental</i>	178
<b>DIMENSIÓN V</b>	<b>187</b>	• <i>Introducción a la dimensión V</i>	189
<b>Hábitos mentales productivos</b>		• <i>Unidad 23. Hábitos mentales de autorregulación</i>	190
		• <i>Unidad 24. Hábitos mentales de pensamiento crítico</i>	197
		• <i>Unidad 25. Hábitos mentales de creatividad</i>	204

## *Presentación*

---

El programa "Dimensiones del aprendizaje" es un marco de trabajo amplio para el desarrollo de habilidades de pensamiento durante la enseñanza escolar, que puede reestructurar drásticamente al currículo, la instrucción y la evaluación. Este marco de trabajo tiene tres niveles, por lo que puede ser utilizado con flexibilidad según los intereses y necesidades de las escuelas o distritos escolares:

- Nivel 1. Un marco de trabajo para ayudar a profesores, escuelas y distritos a identificar las fortalezas y debilidades de las prácticas y programas que actualmente utilizan, para incidir en el aprendizaje de los alumnos e identificar programas y prácticas que pueden ser de su interés.
- Nivel 2. Un conjunto de estrategias específicas para cada nivel de las cinco dimensiones del aprendizaje.
- Nivel 3. Un modelo de aprendizaje comprensivo que tiene implicaciones para el currículo, la instrucción y la evaluación.

Este programa, que fue desarrollado por Robert Marzano a partir de su experiencia con el programa "Tácticas para pensar", se sometió a una prueba de campo y a varias revisiones sucesivas. Durante los años 1989 y 1991 un grupo de 60 personas participamos en la prueba de campo del programa, entre ellas dos profesores de Educación Cognoscitiva del ITESO.

Es importante mencionar que este manual puede ser de mayor utilidad si se toma un entrenamiento sobre su utilización; tal entrenamiento lo proporciona periódicamente el área de Desarrollo Cognoscitivo del ITESO (informes en el teléfono [01-3] 669 34 30, ext. 3376).

Luis Felipe Gómez  
Profesor Investigador  
de Educación Cognoscitiva del ITESO

*Introducción al  
modelo de  
dimensiones del  
aprendizaje*

*Enrique*

*Dimensiones del aprendizaje* es un poderoso marco de trabajo que puede reestructurar drásticamente el currículum, la instrucción y la evaluación. Este manual presenta la información necesaria para que el profesor inicie el proceso de reestructuración. Sin embargo, no necesitas leer el manual completo para empezar a utilizar el marco de trabajo planteado por *Dimensiones del aprendizaje*. A un nivel superficial, el marco te puede ayudar a analizar tus programas y prácticas actuales.

El modelo *Dimensiones del aprendizaje* asume que la instrucción efectiva debe incluir atención a cinco aspectos o “dimensiones” del aprendizaje.

*Dimensión I:* Actitudes y percepciones efectivas en relación al aprendizaje.

*Dimensión II:* La adquisición e integración del conocimiento.

*Dimensión III:* La extensión y refinamiento del conocimiento.

*Dimensión IV:* El uso significativo del conocimiento.

*Dimensión V:* Hábitos mentales productivos.

La primera dimensión afirma que para que el aprendizaje ocurra, el estudiante debe tener actitudes y percepciones efectivas. Específicamente, si un alumno no cree que está seguro o que el salón de clase es un lugar donde hay orden, habrá poco progreso. De

manera similar, si un alumno no tiene actitudes positivas acerca de los trabajos que se hacen en clase, se dará poco aprendizaje. El foco principal de la instrucción efectiva, por lo tanto, es establecer actitudes y percepciones efectivas para el aprendizaje.

Otro foco importante del aprendizaje es ayudar a los alumnos a adquirir e integrar conocimiento nuevo (dimensión II). Cuando el contenido es nuevo, el alumno debe ser guiado a relacionar el conocimiento nuevo con lo que ya sabe, organizando y practicando la información nueva.

Cuando el contenido no es nuevo, los alumnos extienden y refinan su conocimiento agregando nuevas distinciones y conclusiones (dimensión III). Aquí los alumnos son guiados a través de actividades de extensión y refinamiento tales como:

- Comparar
- Clasificar
- Hacer inducciones
- Hacer deducciones
- Analizar errores
- Crear y analizar apoyo
- Analizar valores
- Crear y aplicar abstracciones

También, para que ocurra el aprendizaje efectivo, los alumnos deben involucrarse en tareas significativas de largo plazo que utilicen procesos tales como la indagación científica, resolución de problemas, toma de decisiones, composición y discurso oral (dimensión IV).

Finalmente, a medida que los alumnos adquieren e integran el conocimiento, lo extienden y refinan y lo usan de manera significativa, deben utilizar hábitos mentales productivos que los capaciten para regular su conducta, pensar crítica y creativamente. (dimensión V).

Aun sin conocer a fondo *Dimensiones del aprendizaje*, el preguntarte qué estás haciendo en cada uno de estos cinco aspectos importantes del aprendizaje, sería una práctica útil. Algunas preguntas que podrían ayudarte a determinar la extensión en la cual abordan estos aspectos son:

### *Dimensión I*

#### *Actitudes y percepciones eficaces para el aprendizaje*

¿Qué programas y prácticas estamos utilizando para establecer un ambiente de aprendizaje:

1. ¿Ayudando a los alumnos a percibir el salón como un lugar seguro, ordenado y cómodo?
2. ¿Ayudando a los alumnos a sentirse aceptados por el profesor y sus compañeros?
3. ¿Ayudando a los alumnos a tener claridad acerca de las actividades del salón, a ver la relevancia de tales prácticas en sus vidas y a creer que pueden lograr hacerlas?

### *Dimensión II*

#### *Adquisición e integración del aprendizaje*

¿Qué programas y prácticas estamos utilizando para ayudar a los alumnos a:

- comprender, organizar y almacenar conocimiento importante?
- comprender, practicar y dominar procesos y habilidades importantes?

### *Dimensión III*

#### *Extensión y refinamiento del conocimiento*

¿Qué programas y prácticas estamos utilizando para ayudar a los alumnos a utilizar el conocimiento en maneras complejas, tales como: comparación, clasificación, inducción, deducción, análisis de errores, apoyo, abstracción y análisis de valores?

### *Dimensión IV*

#### *Uso significativo del conocimiento*

¿Qué programas y prácticas estamos utilizando para ayudar a los alumnos a construir y a involucrarse en tareas a largo plazo que sean percibidas por ellos como significativas y en las cuales utilicen procesos tales como: indagación científica, resolución de problemas, toma de decisiones, composición y discurso oral?

## *Dimensión V*

### *Hábitos mentales*

¿Qué programas y prácticas estamos utilizando para ayudar a los alumnos a desarrollar hábitos mentales que:

- los capaciten para regular su conducta y aprendizaje?
- los capaciten para pensar de manera crítica?
- los capaciten para pensar de manera creativa?

La atención cercana a estas cinco dimensiones del aprendizaje asegurará el éxito de los alumnos y la satisfacción con la experiencia de aprendizaje. Este manual provee estrategias instruccionales y técnicas específicas para cada dimensión. También describe cómo deben ser reestructurados el currículum, la instrucción y la evaluación para integrar plenamente el modelo de *Dimensiones del aprendizaje*.

## DIMENSIÓN I

*Establecimiento de  
percepciones y  
actitudes adecuadas  
para el aprendizaje*

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Enrique', written in a cursive style with a large flourish at the end.

## **Introducción a la dimensión I**

Cuando un alumno entra al salón de clase, su interés principal es rara vez (si es que alguna) el contenido. Más bien se preocupa por sí mismo y por el ambiente que lo rodea. Si no se atienden estas preocupaciones habrá poco aprendizaje, a pesar de las habilidades del alumno. Por ejemplo, primero podría notar el clima del salón. Debe creer que el salón es un lugar seguro y ordenado, de lo contrario podría distraerse y habría poco aprendizaje. Adicionalmente, en un salón, el aprendiz se preocupa acerca de sus relaciones con otros. Si no se percibe como aceptado por el maestro y los compañeros, sus energías irán más encaminadas a lograr esta aceptación que a dominar los contenidos. Finalmente, el aprendiz se preocupa acerca de las tareas que se le pedirá que realice en clase. Si no percibe la tarea como algo valioso, o si siente que no podrá realizarla, habrá poco aprendizaje efectivo.

Resumiendo, el aprendizaje ocurre en un mar de actitudes y percepciones. El profesor eficiente continuamente está atendiendo estas actitudes y percepciones, algunas veces de manera tan sutil que los alumnos no se dan cuenta de ello. Aun siendo tan sutil es un acto instruccional consciente. El profesor eficiente hace planes específicos para atender actitudes y percepciones específicas. En gran medida, el profesor eficiente planea la forma de lograr actitudes y percepciones

que favorezcan el aprendizaje haciéndose y respondiendo preguntas como las siguientes:

Actitudes y percepciones que tienen los alumnos acerca del clima de grupo: e

1. ¿Qué puedo hacer para ayudar a los alumnos a percibir el salón de clase como un lugar seguro?
2. ¿Qué puedo hacer para ayudar a que los alumnos perciban el salón como un lugar ordenado?
3. ¿Qué puedo hacer para ayudar a los alumnos a que sientan un tono de afecto positivo en el salón de clase?

Actitudes y percepciones que tienen los alumnos acerca de ellos y los otros:

4. ¿Qué puedo hacer para ayudar a los alumnos a sentirse aceptados por mí, su profesor?
5. ¿Qué puedo hacer para ayudar a los alumnos a sentir que son aceptados por sus compañeros?

Actitudes y percepciones que tienen los alumnos acerca del trabajo escolar:

6. ¿Qué puedo hacer para ayudar a los alumnos a percibir que el trabajo en el salón de clase es relevante para sus vidas?
7. ¿Qué puedo hacer para ayudar a los alumnos a creer que pueden tener éxito en lo académico?
8. ¿Qué puedo hacer para que los alumnos tengan mucha claridad acerca del trabajo en el salón de clase?

Las siguientes tres unidades presentan estrategias y técnicas específicas para contestar estas preguntas. La unidad 1 trata sobre las estrategias para desarrollar actitudes y percepciones eficientes acerca del clima del salón de clases. La unidad 2 trata de las estrategias para ayudar a los alumnos a desarrollar actitudes y percepciones eficientes acerca de ellos y los otros. Finalmente, la unidad 3 considera diferentes estrategias para desarrollar actitudes eficientes acerca de las tareas en el salón.

## **Unidad 1. Ayudar a los alumnos a desarrollar percepciones y actitudes adecuadas acerca del clima del salón de clases**

Una de las primeras cosas que nota el aprendiz es el clima del ambiente de aprendizaje. Esto significa que el aprendiz checa para ver si el salón es: *seguro*, relativamente *cómodo* y *ordenado* y tiene un *tono afectivo* relativamente agradable. En la parte negativa, si el aprendiz cree que su seguridad está amenazada dentro o fuera del salón de clase, habrá poco aprendizaje. De manera similar, si el aprendiz está relativamente incómodo o si la situación es extremadamente desorganizada, se dará poco aprendizaje. Finalmente, si la situación de aprendizaje es negativa en sentido afectivo, se inhibirá el aprendizaje.

En esta unidad se presentan técnicas y estrategias para incrementar las actitudes y percepciones eficientes relativas a: seguridad, comodidad y orden, y tono afectivo.

### *Desarrollo de percepciones y actitudes acerca de la seguridad*

1. Está al pendiente de alumnos que pudieran estar siendo fastidiados o amenazados por otros alumnos dentro o fuera del salón de clase. La seguridad personal es siempre una preocupación central para cualquier alumno. Por lo tanto, es importante estar al pendiente de amenazas a la seguridad de los alumnos. Las siguientes actividades te ayudarán a estar al tanto:

- Nota cuando un alumno amenaza a otro.
- Ten claro qué alumnos hacen amenazas y quiénes están siendo amenazados.
- Ocasionalmente patrulla el perímetro de la escuela. Checa áreas donde los alumnos podrían ser amenazados, patio, baños, pasillos.

2. Establece normas claras acerca de la seguridad física de los alumnos. Entre más claridad haya en las reglas acerca de la

seguridad física de otros, más fuerte será el mensaje a los alumnos. Las reglas deben cubrir componentes tales como una afirmación clara de las consecuencias que habría para quien amenace o lastime a otro.

3. Ocasionalmente pregunta a los alumnos qué tan seguros se sienten en el salón y en la escuela. Es importante monitorear sistemáticamente el grado en el cual los alumnos se sienten seguros en el salón. Tal información puede ser obtenida de una discusión con el grupo o de respuestas escritas a preguntas centradas en la percepción que los alumnos tengan de su seguridad. Si los alumnos no se sienten seguros, pídeles que identifiquen las situaciones específicas que los amenazan.

*Extensión cooperativa:* Haz que los alumnos trabajen en grupos para identificar situaciones amenazantes y planeen estrategias que ayuden a resolver la situación. Por ejemplo, grupos de alumnos pueden identificar lugares específicos o situaciones que son amenazantes. El grupo hará una lista consensual de esos lugares y situaciones. Los alumnos identificarán maneras de resolver esas dificultades. Por ejemplo, podrían decidir caminar en parejas en ciertas áreas del vecindario cuando van a su casa.

### *Desarrollar percepciones y actitudes efectivas acerca de la comodidad y el orden*

1. Para calcular el grado en que tu salón es cómodo y ordenado, ocasionalmente pregúntate y responde las siguientes preguntas:
  - ¿Está mi salón libre de caos y desorden?
  - ¿Están organizados los muebles de tal manera que faciliten el movimiento por el salón?
  - ¿Está limpio el salón?
  - ¿Son adecuadas la luz y la temperatura?

- ¿Está el mobiliario en condiciones adecuadas que eviten la incomodidad y los accidentes?
- ¿Hay otros objetos/eventos que den una atmósfera de comodidad (plantas, cuadros, posters)?

Basándote en tus respuestas a estas preguntas, haz las correcciones necesarias (ej., limpia tu salón, reacomoda las sillas para facilitar el tráfico).

*Extensión cooperativa:* Haz que los alumnos trabajen en grupos para identificar estándares para el salón de clases que provean de una sensación de comodidad y orden para todos. Los grupos comparten estos estándares con otros grupos y se desarrolla un conjunto de estándares de consenso. Los grupos entonces toman la responsabilidad durante diferentes intervalos de tiempo para supervisar que se cumplan.

2. Utiliza actividades que incluyan movimiento físico de manera frecuente y sistemática. Un principio básico de comodidad es que el cuerpo humano trabaja más eficientemente si no tiene que estar en una misma posición por periodos prolongados. Hay muchas maneras de incluir el movimiento en la instrucción regular del salón.

- Da, de manera periódica, pequeños momentos en que permitas a los alumnos pararse, moverse y estirarse.
- Pon actividades en las cuales tengan que obtener información solos o en pequeños grupos, utilizando fuentes que requieran que se levanten de sus sillas.
- Cambia sistemáticamente de actividades en las cuales los alumnos deban trabajar independientemente en su propio escritorio a actividades en las cuales deban organizarse en pequeños grupos.
- Cuando la energía de los alumnos baja, ponlos a hacer un poco de ejercicio. El ejercicio físico es una de las mejores maneras de mantener la comodidad de los alumnos. Consecuentemente,

períodos de ejercicio de dos a cinco minutos pueden ser un aspecto regular del período de clase.

3. Establece y comunica reglas y procedimientos del salón de clase. Reglas y procedimientos en el salón bien articulados son una manera poderosa de transmitir a los alumnos un sentido de orden. Esta articulación clara se puede lograr de diferentes maneras:

- Genera reglas y estándares claros en el salón de clase (por ti mismo o en colaboración con el grupo). Algunas áreas para las cuales se pueden especificar reglas y procedimientos se enlistan en el cuadro 1.1.

### **Cuadro 1.1** **Categorías para las reglas en el salón de clases**

1. Inicio de clases.
2. Salón/áreas escolares.
3. Trabajo independiente.
4. Final de clase.
5. Interrupciones.
6. Procedimientos instruccionales.
7. Procedimientos no instruccionales.
8. Requisitos de los trabajos.
9. Asignaciones de comunicación.
10. Checar trabajos en clase.
11. Procedimientos de calificación.
12. Retroalimentación académica.

- Comunica las reglas y procedimientos explicando su lógica/sentido, dando a los alumnos una lista, poniéndola en un póster en la pared o modelando su uso.
- Explica cuándo se aplican las reglas y procedimientos y cómo pueden variar en diferentes contextos (ej., al principio de clase, durante los exámenes).

- Cuando se presenten situaciones que requieran excepciones de las reglas, reconoce el cambio y explica la razón de la excepción.
- Cuando retroalimentes a los alumnos, especifica cómo la conducta consistente con las reglas y procedimientos del salón contribuyen a su éxito y al de los demás.
- Implementa las reglas y procedimientos, rápidamente, con equidad y de manera consistente.

*Extensión colaborativa:* Haz que los alumnos se reúnan en grupos para determinar las reglas de conducta dentro del salón de clases. Lleguen a un consenso sobre esas reglas. Luego, haz que los alumnos en grupo determinen las consecuencias de romper las reglas. De nuevo llega a un consenso.

4. Haz que los alumnos identifiquen estándares personales de comodidad y orden. Pide a los alumnos que describan con detalle cómo les gustaría tener su espacio personal (ej., su escritorio) para sentir que hay comodidad y orden. Esta descripción podría incluir una lista. Periódicamente haz que los alumnos evalúen el grado en que mantienen su espacio en los estándares que han identificado.

5. Introduce el concepto de control de pensamientos. Control de pensamientos es el acto de bloquear mentalmente pensamientos distractores. Por ejemplo, si tienes hambre antes del almuerzo, en lugar de pensar en ello, conscientemente podrías elegir no pensar en el hambre. Introduce el concepto de control de pensamientos describiendo alguna ocasión donde tú tuviste que controlar algún pensamiento. Una vez que los alumnos comprendan el concepto, pueden practicar identificando pensamientos que les incomodan (ej., hace demasiado calor, estoy cansado, tengo hambre). Estos pensamientos pueden ser identificados antes de la clase. Luego, durante la clase se preguntará periódicamente a los alumnos qué tanto están logrando el control de su pensamiento.

### *Desarrollo de percepciones y actitudes eficientes acerca del tono afectivo*

1. Mantén un nivel personal de energía alto y un tono afectivo. Tu nivel de energía como maestro tienen un profundo efecto en el nivel de energía de tus alumnos. Consecuentemente, una estrategia de pensamiento útil es darte cuenta de las características físicas que tienes cuando te sientes con un alto grado de energía personal y un tono afectivo (por ej., posición corporal, gestos, movimiento en el salón). Luego, cuando no tengas mucha energía ni tono afectivo, trata de crear las características físicas que has identificado. Muchas veces tener una acción física ayuda a generar energía y afecto.

2. Utiliza el humor en clase cuando sea apropiado. El humor es una manera muy poderosa de crear un tono afectivo para un aprendizaje apropiado. Consecuentemente, disfruta de las situaciones chistosas cuando se presenten o genéralas tú mismo.

*Extensión cooperativa:* Asigna a los alumnos a pequeños grupos y responsabilízalos de mantener el tono afectivo adecuado durante todo un día. El equipo responsable del día podría preparar algunos chistes para contarlos en momentos oportunos.

### **Unidad 2. Ayudar a los alumnos a desarrollar actitudes y percepciones adecuadas acerca de ellos mismos y de los demás**

En un nivel muy básico, todo aprendizaje es un fenómeno social. Un alumno se sienta en un salón y monitorea constantemente el grado en que se percibe aceptado por el profesor y los compañeros. Si el alumno percibe falta de aceptación por cualquiera de las partes, el aprendizaje se inhibirá y la energía y atención se dirigirán hacia el establecimiento de este sentimiento de aceptación. Esto es, el grado en que el alumno se sienta aceptado por su profesor y compañeros

influye grandemente en su habilidad para aprender. Consecuentemente, atendiendo las actitudes y percepciones que los alumnos tienen acerca de ellos mismos y de los demás es un asunto primordial en el salón de clases.

### *Desarrollando un sentimiento de aceptación por parte del profesor*

1. Establecer una relación con cada alumno en el grupo. Quizá tu primera tarea como profesor sea establecer un sentimiento de relación con cada miembro del grupo. Esto es tanto una "postura" de tu parte como un conjunto de acciones. Una postura es una manera de pensar. Esto es, en lugar de pensar en el grupo como una sola unidad, asegúrate de pensar en el grupo como un conjunto de individuos. Si puedes tener en mente que una parte importante de tu trabajo como profesor es relacionarte con individuos, eso te ayudará a mantener una "postura relacional." Las acciones que fomentan un sentimiento de relación, entonces, ocurrirán naturalmente. Estas incluyen:

- a) Dialogar informalmente con los alumnos acerca de temas de interés mutuo.
- b) Saludar a los alumnos en situaciones relacionadas con la escuela y en otras situaciones.
- c) Escuchar honestamente lo que los alumnos tengan que decir. Aun si no estás de acuerdo con ellos trata de comprender.
- d) Darte cuenta y comentar sobre eventos importantes en la vida de los alumnos (por ejemplo, "María, me enteré que ganaste en el torneo de voleibol ayer.").

2. Monitorear tus propias actitudes. La investigación de Tom Good y otros nos han enseñado que las expectativas del maestro afectan significativamente el aprendizaje de los alumnos. Nos comportamos de manera diferente con los alumnos que no nos caen bien o con

aquellos que no esperamos que aprendan. Desafortunadamente, por lo general no nos damos cuenta de nuestras actitudes negativas hacia los alumnos. Consecuentemente, el proceso de darte cuenta y de monitorear tus propias actitudes puede ser una herramienta efectiva para crear un sentimiento de aceptación en los alumnos. Para este fin, puede utilizarse el siguiente proceso:

- a) Cada día antes de comenzar la clase, repasa mentalmente a los alumnos para notar aquéllos con quienes anticipas problemas potenciales académicos o comportamentales.
- b) Trata de imaginar que aquellos alumnos para los cuales tienes expectativas negativas tienen éxito en las actividades académicas o tienen un comportamiento adecuado en el salón. En otras palabras reemplaza tus expectativas negativas con otras positivas. Esta es una forma de ensayo mental. Es útil repasar estas imágenes más de una vez antes de que empiece la clase.
- c) Durante las interacciones con los alumnos en el salón, trata de manera consciente de tener en mente tus expectativas positivas.

3. Ten un comportamiento positivo e igualitario. El programa TESA ha identificado cierto número de prácticas que ayudan a los alumnos a desarrollar un sentimiento de aceptación por parte del profesor. Esto incluye:

- a) Ten contacto ocular con cada alumno del salón. Puedes hacer esto moviendo la vista por todo el salón mientras hablas. Asegúrate de atender todos los cuadrantes del salón. Muévete libremente por todas las secciones del salón.
- b) Acomoda las sillas y la posición del maestro de tal manera que haya proximidad positiva. Muévete deliberadamente hacia los alumnos y acércate a todos, incluyendo a los de bajo rendimiento. Asegúrate que las sillas te permitan un acceso fácil a todos los alumnos y de ellos a ti.
- c) Crea un interés personal positivo. Haz comentarios personalizados a los alumnos utilizando sus nombres, sé cortés

con todos los alumnos, alaba sus cualidades personales y su esfuerzo.

- d) Responde positivamente a la falta de respuesta o las respuestas incorrectas de los alumnos. Cuando el alumno dé una respuesta incorrecta o no dé respuesta, prueba algo de lo siguiente:
- *Da algo de tiempo.* No pases inmediatamente a otro alumno. Esto le comunica al alumno que esperas una respuesta al darles tiempo para pensar.
  - *Dignifica las respuestas.* Da crédito a los aspectos correctos de la respuesta incorrecta. Identifica la pregunta que la respuesta incorrecta contestaría.
  - *Repite la pregunta.* Haz la pregunta una vez más y da tiempo para pensar antes de que esperes la respuesta.
  - *Reformula la pregunta.* Parafrasea la pregunta o hazla desde otra perspectiva que creas que tiene más probabilidades de ser contestada. Descompón una pregunta compleja en preguntas más pequeñas.
  - *Da señales o pistas.* Provee directrices suficientes para que el alumno gradualmente llegue a la respuesta.
  - *Pide al alumno que repita la respuesta.* Si el alumno no puede llegar a la respuesta correcta, dásela y pídele que la repita en sus propias palabras o provea otro ejemplo de la respuesta.

### *Desarrollar un sentimiento de aceptación por parte de los compañeros*

1. Provee a los alumnos de oportunidades de participar en aprendizaje cooperativo. La mayoría de los alumnos de acuerdo a Roger y David Johnson ven la escuela como un lugar competitivo donde se les pide que trabajen en aislamiento. Johnson y Johnson afirman que los patrones de interacción de la mayoría de los salones son individualistas y/o competitivos. La mayoría de los profesores dan pocas calificaciones altas, en lugar de tener un estándar que si todos los alumnos cumplen con sus objetivos, entonces todos podrán

recibir una calificación alta. Desafortunadamente, los ambientes competitivos comúnmente fomentan la creencia de que para que unos tengan éxito otros tienen que fracasar. Sin embargo, en un salón estructurado cooperativamente, puede emerger un sentimiento de “yo tengo éxito si este grupo tiene éxito” y “estamos juntos en esto y debemos trabajar juntos”. Es a través de esta atmósfera cooperativa que se fomentan las actitudes y percepciones positivas acerca de sí mismo y de los demás. De acuerdo con los Johnson, la “responsabilidad personal” y “la interdependencia grupal positiva” son elementos clave en el aprendizaje cooperativo. Ninguna de estas dinámicas ocurre automáticamente por tan sólo poner a los alumnos a trabajar o estudiar en grupos. Más bien, las tareas deben estar estructuradas específicamente para crear la responsabilidad personal y la dependencia grupal positiva. Esto comúnmente se hace responsabilizando de la obtención de las partes componentes de los recursos o información necesaria para completar una tarea dada. Por ejemplo, si a un grupo se le asigna la tarea de hacer un reporte sobre la construcción de la torre inclinada de Pisa, cada miembro del grupo puede ser responsable de obtener diferentes tipos de información -un miembro del grupo podría recopilar la información acerca de las razones por las cuales se construyó la torre; otro miembro del grupo podría recopilar información acerca del arquitecto Bonano Pisano, etcétera.

Otra manera de crear responsabilidad personal e interdependencia grupal positiva es asignar a los alumnos diferentes roles en una tarea. A algunos miembros del grupo puede asignárseles los roles de colectores de información, a otros de escritores, a otros de editores, etcétera.

Finalmente, la responsabilidad personal y la interdependencia grupal positiva puede ser fomentada diferenciando y asignando diferentes roles de interacción en el grupo. Los roles de interacción asignados incluyen:

- **Facilitador.** El individuo cuyo trabajo es que la interacción en el grupo se mantenga. El facilitador hace notar cuándo se ha roto

la interacción o cuándo no es muy buena y ayuda a que el grupo identifique "lo que sigue".

- Secretario. El secretario registra las actividades del grupo.
- Portavoz. El portavoz describe a los otros grupos lo que ocurrió en el suyo. El portavoz utiliza la información que le proporciona el secretario.

Además de estos roles asignados, los alumnos en el grupo ocasionalmente caerán en otros roles como ayudante, animador, crítico y observador. A medida que los alumnos trabajan en grupos cooperativos, gradualmente se dan cuenta de los diferentes roles que toman. Pueden aprender a evitar comportamientos de grupo negativos como devaluar a alguien, dominar o retraerse.

Las interacciones cooperativas son tan importantes en el salón de clase, que hemos sugerido actividades que estimulen la cooperación para muchas de las actividades de este manual. Estas se enlistan en la secciones denominadas "Extensión cooperativa" que se encuentran al final de muchas de las técnicas instruccionales sugeridas. Aunque no decimos cómo estas actividades de extensión pueden ser estructuradas para fomentar la responsabilidad y la interdependencia grupal, la mayoría pueden ser estructuradas para lograrlo.

2. Haz que los alumnos se involucren en actividades específicamente diseñadas para que se incremente el conocimiento que tienen unos de otros. En general, entre más sepan unos alumnos de otros, encontrarán más cosas en común y tenderán a apreciarse más. Para facilitar esto, al principio del año haz pares de estudiantes. La tarea de cada alumno será entrevistar a sus compañeros para obtener información, como:

- dónde nació su compañero,
- cosas interesantes que ha hecho su familia,
- los hábitos del compañero,
- las grandes realizaciones del compañero.

Enseguida los entrevistadores preparan y hacen una presentación de sus compañeros al resto del grupo utilizando la información de la entrevista.

### **Unidad 3. Ayudar a los alumnos a desarrollar actitudes y percepciones adecuadas acerca del salón de clases**

Un área final de interés de los estudiantes son las tareas que se les pide que realicen. Específicamente, los alumnos deben: creer que las tareas tienen algún valor en sus vidas; creer que tienen la habilidad y los recursos para ejecutar las tareas, y tener una comprensión clara de las tareas. En la parte negativa, si un alumno no encuentra un valor personal en la tarea, hará poco esfuerzo al realizarla. Si un alumno cree que no puede ejecutar una tarea a causa de la falta de habilidad o recursos, involucrarse en la tarea se hace demasiado riesgoso. Finalmente, si un alumno no tiene clara la naturaleza de la tarea, sus esfuerzos serán inconstantes e ineficientes. Hay ciertas maneras para desarrollar actitudes y percepciones adecuadas en el salón de clase.

#### *Desarrollo de percepciones y actitudes adecuadas acerca del valor de las tareas.*

1. Utiliza un registro de motivación. Antes de presentar una lección haz un registro para determinar el nivel de motivación que los alumnos tendrán hacia la actividad (ver cuadro 1.2). Si se da *a* o *b*, los alumnos probablemente tendrán una actitud positiva acerca de sí mismos y de la tarea. Si se da *c* los alumnos probablemente no tendrán una actitud positiva acerca de la tarea. Consecuentemente, podrías tener que establecer la utilidad futura de la tarea. Si se da *d* eso indica que piensas que no puedes mostrar a tus alumnos ningún uso presente o futuro de la tarea. En este caso, quizá sea necesaria la motivación externa (por ej., premios, evitar castigo, competencia no amenazante para los individuos, agradar a los maestros, padres o compañeros).

### Cuadro 1.2

*a) La tarea es importante para el alumno.*

Se marca *a* cuando sabes que probablemente les encante esta actividad, la disfruten o se sientan orgullosos del producto terminado o si hay algunas cosas específicas que puedas hacer para que la actividad sea interesante, especial, divertida, etc.

*b) La tarea tiene un uso inmediato.*

Se marca *b* cuando es claro para los alumnos que necesitan esta información de manera inmediata o cuando el profesor puede encontrar una actividad que requiera de esta información (crear un problema que puedan resolver, una pregunta para contestar, etc.).

*c) La tarea será útil para el futuro.*

Se marca *c* si la tarea es útil y tiene relevancia más adelante, pero no estás seguro de que los alumnos reconozcan su utilidad.

*d) "Sólo háganlo".*

Se marca *d* si la motivación para la tarea será completamente artificial y circunstancial. Probablemente proveas alguna motivación externa o simplemente di a los alumnos que lo tienen que hacer y confíen que el maestro tiene una razón importante para ello.

*Extensión cooperativa:* Después de que asignes una tarea, haz que los alumnos trabajen en pares o en equipos para identificar usos posibles de la información, adicionales a los ya presentados. Luego los equipos reportan los usos que hayan identificado.

2. Relaciona las tareas de clase con los intereses y metas de los alumnos. Generalmente ponemos más atención a las tareas que entran dentro de nuestras metas e intereses. Consecuentemente, es útil determinar los intereses y las metas de los alumnos al principio de año para que las tareas que se realizan en el salón puedan ser relacionadas con ellas. Para este fin es muy útil que los alumnos llenen un inventario como el que se presenta en el cuadro 1.3.

**Cuadro 1.3**

1. Si tú pudieras ser lo que desearas, ¿qué serías? \_\_\_\_\_
2. ¿A dónde irías si pudieras ir a cualquier parte? \_\_\_\_\_
3. Si pudieras vivir algún periodo histórico, ¿cuál sería? \_\_\_\_\_
4. ¿En qué proyectos estás trabajando actualmente? \_\_\_\_\_
5. ¿En qué proyectos te gustaría trabajar? \_\_\_\_\_

Ya que conoces las metas e intereses de tus alumnos, trata de relacionar las tareas del salón con ellos (por ejemplo, “Vamos a empezar una unidad sobre relaciones y proporciones. Déjenme explicarles la utilidad de esto para quienes estén interesados en la música....Las relaciones y proporciones también son importantes en los deportes. Por ejemplo...”).

*Extensión colaborativa:* Después de que se asigna una actividad, haz que los alumnos trabajen en grupos para determinar cómo esta actividad cabe en las metas e intereses de cada miembro del grupo. Adicionalmente, haz que los grupos identifiquen cómo la actividad puede ser adaptada para que se relacione más directamente con sus metas e intereses. Esto es, haz que los grupos rediseñen la tarea que les fue asignada. Luego los grupos presentan la tarea rediseñada mostrando cómo al tiempo que cumplen la meta de la tarea también llenan los intereses de los miembros del grupo.

3. Haz que los alumnos generen tareas que se apliquen a sus intereses y metas. En lugar de dar tareas completamente especificadas, haz que los alumnos generen sus propias tareas para ser realizadas en el salón o en la casa. Por ejemplo, una vez que los

alumnos comprenden el uso de las comas, haz que generen tareas que utilizarían para aplicar el conocimiento que tienen. Un alumno interesado en los deportes podría escoger reescribir un párrafo de la sección de deportes de un periódico, creando estructuras sintácticas específicas para practicar las comas. Un alumno interesado en la música podría escoger reescribir la letra de una canción, de nuevo creando estructuras sintácticas que requieran el uso de la coma que se ha estudiado.

### *Desarrollo de actitudes y percepciones acerca de la habilidad para realizar las tareas*

1. Da retroalimentación positiva. Dar ciertos tipos de retroalimentación puede desarrollar en los alumnos actitudes positivas acerca de sus habilidades para realizar tareas. Tal retroalimentación incluye lo siguiente:

- a) Mientras los alumnos trabajan, atribúyeles el éxito a su esfuerzo ("te está quedando muy bien... evidentemente trabajaste muy duro").
- b) Especifica qué hicieron los alumnos que tuvieron un logro. Los comentarios cualitativos influyen en las actitudes más que el cuantitativo en forma de números ("tuviste más respuestas correctas porque checaste cada una de tus respuestas").
- c) Retroalimenta tan rápidamente como te sea posible las actividades académicas.

*Extensión colaborativa:* Mientras los alumnos trabajan en grupos sobre alguna tarea, pide que un miembro del grupo haga una lista de las cosas positivas que hicieron los miembros del grupo y que los llevaron al logro. Luego, las listas individuales se combinan en una lista general. Luego pueden identificarse categorías de conductas "que llevan al éxito" y pegarse en un póster en un lugar prominente del salón.

2. Enseña a los alumnos a hablarse positivamente a sí mismos. Una de las maneras más poderosas en que los alumnos pueden desarrollar actitudes adecuadas acerca de su habilidad es controlar el habla interna negativa y reemplazarla con habla interna positiva en relación a las tareas que se realizan en la escuela. El primer paso en este proceso es darse cuenta del habla interna negativa. Por ejemplo, los alumnos podrían llevar un diario durante algunos días para registrar todas las cosas negativas que se dicen acerca de la escuela en general o sobre aspectos específicos de alguna clase (por ej., “odio esta clase, no puedo hacer esto bien”). Ya que han identificado comentarios negativos específicos que se hacen en ciertas situaciones, pueden entonces tratar de cambiar esa habla interna negativa por habla interna positiva. (por ej., “me gusta esta clase, soy bueno en ella”). Es importante notar que los alumnos no tienen que creer su habla interna positiva, es básicamente una manera de programarse a ellos mismos para tener éxito. Si se practica suficientemente el habla interna positiva cambiará las actitudes de los alumnos y eventualmente su ejecución en las áreas en que elijan trabajar.

*Desarrollo de percepciones y actitudes adecuadas acerca de la claridad en la tarea*

1. Identifica y articula las conductas específicas que esperas durante y después de la terminación de las tareas. Entre más claro puedas ser en lo que esperas de la ejecución de los alumnos en las actividades, más efectiva será tu instrucción. Por ejemplo, si una lección es acerca de las diferentes maneras de utilizar el punto, es útil especificar a los alumnos las situaciones específicas en las cuales esperarás que ellos exhiban un conocimiento de las reglas (por ej., “al terminar esta lección, me gustaría que ustedes pudieran utilizar las reglas de puntuación para poner los puntos en un trozo de lectura que se les dé”).

2. Descompón las tareas complejas en pasos suficientemente pequeños para que los alumnos experimenten un sentimiento de competencia al lograr realizar la tarea. Si los alumnos tienen dificultad con una tarea muy larga y compleja, descomponla en una serie de tareas más pequeñas y guíalos a través de cada parte; por ejemplo, podrías señalar a los alumnos los pasos más importantes que tienen que hacer para completar la tarea. Los alumnos trabajarían en uno de ellos hasta lograrlo y luego les señalarías el siguiente y así hasta terminar el trabajo.

*Extensión colaborativa:* Haz que los alumnos trabajen en grupos pequeños y que cada uno identifique los pasos necesarios para completar una tarea compleja que se le ha asignado al grupo. Cada grupo puede entonces trabajar en una tarea más grande utilizando esos pasos o se puede hacer una lista consensual de pasos que el grupo entero pueda seguir.

3. Utiliza una “armazón” con las tareas difíciles. Armazón se refiere a proveer a los alumnos con una estructura o “armazón” con la cual puedan aprender una tarea compleja. Incluye descomponer una tarea en pasos jerárquicos y luego proveer a los alumnos con pistas o indicios cada vez más específicos acerca de la tarea. Para utilizar el armazón, debes:

- a) Identificar una versión idealizada o modelo de cómo debe verse la tarea al estar terminada.
- b) Identificar y ordenar los diferentes trozos de información o pasos del proceso. Estos deben ser utilizados como pistas o indicios si el alumno tiene una dificultad en la tarea.

Una vez que una tarea académica ha sido analizada y estructurada de acuerdo con *a* o *b*, el siguiente paso es identificar a los alumnos que están teniendo dificultad con la tarea y trabajar con ellos de uno a uno o de maestro a pequeño grupo. Durante esa interacción, tu trabajo como maestro es:

- Demostrar la versión idealizada de la tarea.
- Hacer que el alumno realice la tarea.
- Dar la ayuda que el alumno necesite. Inicialmente, se dan pequeños indicios. Si el alumno continúa con dificultades, se le dan más pistas.

*Extensión colaborativa:* En las tareas difíciles pon a los alumnos en pares y pide al que sea más experto ayudar al alumno que está teniendo dificultad con la tarea.

## DIMENSIÓN II

*Adquisición e  
integración del  
conocimiento*

## Introducción a la dimensión II

¿Qué es conocimiento de contenidos? Muchos psicólogos creen que el conocimiento de contenidos viene en dos tipos básicos de paquetes. Estos se ilustran abajo. Ve si puedes discernir la diferencia entre los tipos de contenido ilustrados en la columna A *versus* el que está en la columna B. Cuando creas que has descrito adecuadamente las diferencias continúa leyendo.

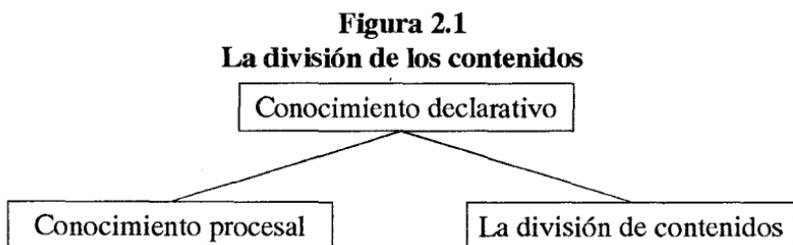
A	B
democracia	suma con dos columnas
un numerador	escribir
una amiba	hacer un experimento
reglas de puntuación	leer una gráfica
reglas del basket ball	tirar al blanco

Los ejemplos de la columna B son similares porque todos incluyen acciones por parte del aprendiz. Algunas de las acciones son primordialmente mentales (ej., adición con dos columnas), algunas tienen componentes físicos (tiro al blanco). Otra manera de decir esto es que cada ejemplo del contenido en la columna B requiere que el alumno ejecute un proceso. Por ejemplo, cuando haces una suma con dos columnas lo haces a través de una serie de pasos. De manera similar, tirar al blanco incluye algunos pasos: primero haces una

cosa, luego otra y así sucesivamente las que siguen. Es el mismo caso con el proceso de la escritura, de la lectura de una gráfica o de un experimento. Algunos psicólogos se refieren a este tipo de contenido como *conocimiento procesal*, conocimiento que incluye procedimientos que los alumnos deben de realizar o ejecutar. En relación a la instrucción en el salón de clases, mucha gente piensa acerca del conocimiento procesal como habilidades y procesos: la habilidad o proceso de la adición con dos columnas, la habilidad o proceso de leer una gráfica, etcétera.

Los ejemplos de contenido de la columna A no requieren que el alumno vaya a través de un proceso. Cuando piensas acerca de la democracia no ejecutas primero un paso, luego otro y después otro. Más bien, cuando piensas en la democracia, recuerdas sus atributos (ej., una persona, un voto, decisiones grupales vs. individuales). De manera similar cuando piensas en una ameba piensas en sus características (ej., un animal unicelular). Cuando piensas en las reglas de puntuación, piensas en un conjunto de reglas utilizadas en el lenguaje escrito (ej., poner mayúscula después del punto). Los tipos de información de la columna A, por lo tanto, incluyen partes componentes (ej., atributos, reglas), pero no incluyen una serie de pasos que el cuerpo y la mente deban ejecutar como en el contenido de la columna B. Al contenido ejemplificado en la columna A con frecuencia se le llama contenido declarativo.

Por lo tanto, el contenido de cualquier campo de estudio (matemáticas, ciencias, estudios sociales) puede ser subdividido o categorizado en dos tipos básicos: declarativo y procesal. Esto se muestra en la figura 2.1.



Una de las primeras decisiones que tienes que hacer en el salón de clases acerca del contenido, es cuál conocimiento declarativo y cuál conocimiento procesal debe ser enseñado. Hacer la distinción entre lo que es conocimiento declarativo y lo que es conocimiento procesal en el contenido es extremadamente importante porque los dos tipos de información requieren dos tipos de aprendizaje diferente.

### *Aprender el conocimiento declarativo es importante para un área de contenidos*

Desde la perspectiva del alumno, el primer paso en el aprendizaje de conocimiento declarativo de alguna área de contenido es agregar lo que no se sabe a lo ya conocido acerca del contenido. Sin este proceso, ocurre poco aprendizaje. Para ilustrar, lee el pasaje del cuadro 2.1 y trata de entender lo que dice.

#### **Cuadro 2.1**

El procedimiento es muy común. Primero pones los artículos en montones que representan diferentes categorías. Luego, los montones se procesan individualmente utilizando la maquinaria necesaria para la tarea. Usualmente se utilizan dos máquinas diferentes. Es importante no procesar demasiados artículos a la vez. Esto podría causar daño a la máquina y la reparación podría ser costosa. Una vez que los artículos han sido procesados se acomodan en diferentes montones y se regresan a sus lugares originales. En un corto tiempo, el procedimiento se repite.

Probablemente no hayas podido comprender el pasaje aunque las palabras y quizá las oraciones completas te fueran comprensibles. Esto es porque no has podido relacionar ninguna experiencia al párrafo porque está hecho de tal manera que te dificulta o te hace imposible asociarlo con alguna experiencia tuya. Trata de leer nuevamente el pasaje, con el conocimiento de que se trata del lavado de la ropa.

La diferencia entre la primera y la segunda lectura del pasaje es que la segunda vez que lo lees tienes la posibilidad de agregar tu conocimiento previo. Esta es siempre la primera tarea que el alumno debe realizar en el proceso de aprender el conocimiento declarativo. Técnicamente nos referimos a esto como “construcción de significado”. El primer paso para aprender conocimiento declarativo es construir significado: agregar lo que sabes a lo que estás aprendiendo.

Una vez que el aprendiz ha construido el significado, cuando menos comprende el contenido. Sin embargo, para realmente integrar el contenido a su conocimiento base, éste debe ser organizado por el aprendiz, reformulado y rehecho de tal manera que desde la perspectiva del aprendiz tenga orden. Es importante notar que el orden impuesto al contenido puede variar de un aprendiz a otro. Para ilustrar esto considera la información del cuadro 2.2.

Puedes organizar la información de este cuadro como un conjunto de hechos acerca del alcohol, o como una generalización acerca del alcohol, o también como una secuencia de eventos acerca de lo que pasa en el cuerpo cuando ingieres alcohol. En otras palabras, hay muchas maneras de organizar este contenido.

El paso final en el aprendizaje del contenido declarativo es guardarlo. Esto significa que el aprendiz conscientemente trata de procesar la información de tal manera que la pueda recordar en ocasiones posteriores. Para esto podría repetir mentalmente el contenido o formar una imagen mental con la información. Almacenar la información es comúnmente un fuerte interés en el alumno cuando va a ser evaluado.

El ciclo completo del aprendizaje de contenidos incluye:

- construir significado
- organizar
- guardar

Un ciclo similar ocurre cuando se aprende un conocimiento procesal.

### Cuadro 2.2

El alcohol es una droga poderosa que actúa rápidamente en el cuerpo. Una de las primeras cosas que hace es afectar la temperatura corporal. Una vez que es absorbido, rápidamente es acarreado a los tejidos donde es tomado por las células. Ahí se oxida inmediatamente. Se producen grandes cantidades de calor que causan un aumento en la temperatura de la sangre, la que a su vez estimula el centro de control de calor del cerebro. El cerebro responde incrementando la circulación a la piel, lo que causa un tono rosado en la misma. Los receptores de calor en la piel interpretan este incremento de sangre como un incremento en la temperatura externa, dando al bebedor la falsa impresión de calor.

Otro efecto poderoso que el alcohol tiene es que roba los carbohidratos del hígado y los reemplaza con grasas. El alcohol puede afectar al estómago causando un incremento en las secreciones, lo que lleva a sentir dolor en el mismo. También es conocido como depresor, actúa como anestésico leve y tiene el efecto de bajar la sensibilidad en el sistema nervioso.

El alcohol también afecta al cerebro. Quizá los efectos más profundos del alcohol sean en la corteza cerebral y en el cerebelo. El alcohol, al influir en el lóbulo frontal, cambia el control emocional, llevando a sentimientos de tristeza o alegría. Cuando alcanza la parte más baja del hemisferio izquierdo, puede afectar el habla. Cuando el alcohol llega al cerebelo, cerca de la nuca, la acción de los músculos se ve afectada. Esta es la razón por lo que la gente tira cosas, se va de lado y se cae cuando bebe.

En las etapas finales de la borrachera, el alcohol desconecta casi totalmente la actividad de la corteza. También disminuye la acción de escuchar y la acción digestiva. De manera similar inhibe la respiración. Todo esto hace que el bebedor quede completamente inerte. El alcohol es realmente una droga muy poderosa.

### *Aprendiendo el conocimiento procesal importante a un área de contenido*

Al igual que con el aprendizaje de los contenidos declarativos, el aprendizaje de contenidos procesales (habilidades y procesos) importantes a determinados contenidos, inicialmente incluye la construcción de significado. Esto quiere decir que el aprendiz inicialmente debe relacionar lo que está tratando de aprender con lo que ya sabe. Por ejemplo, si un alumno está tratando de aprender la habilidad de hacer sumas con tres columnas, podría pensar inicialmente, acerca de lo que sabe de la adición con dos columnas. Un alumno para aprender a pegarle a una pelota de golf, podría pensar inicialmente en lo que ya sabe de pegarle a una pelota de béisbol.

Mientras que en la organización del contenido declarativo incluye la identificación de ideas que son clave *versus* aquéllas que son subordinadas, la organización de conocimiento procesal incluye la identificación de los pasos involucrados en la habilidad o proceso. Por ejemplo, al aprender a hacer una ecuación, el alumno tiene que saber cómo empezar y cuál es la secuencia de pasos que debe seguir.

A diferencia de la secuencia involucrada en el aprendizaje de conocimiento declarativo (ej., construir significado, organizar, guardar), la secuencia involucrada, cuando aprendes un contenido procesal, culmina con la práctica. Esto es, el último paso al aprender el conocimiento declarativo es guardarlo en la memoria de largo plazo, de tal manera que pueda ser recordada con facilidad. El último paso en el aprendizaje del conocimiento procesal es la práctica, hasta el punto que la ejecución se vuelva automática. No es sino hasta después de largos períodos de práctica que los alumnos pueden utilizar procedimientos complejos. Por ejemplo, un alumno puede practicar intensivamente el proceso involucrado en la división, antes de que realmente le sea útil.

Tanto el proceso de aprendizaje del conocimiento declarativo y como el del procesal incluyen la construcción de significado y la organización de la información. Sin embargo, donde el aprendizaje del contenido declarativo incluye el memorizar la información, el

aprendizaje procesal incluye la práctica de la habilidad o proceso. Para ambas secuencias muchas estrategias instruccionales pueden utilizarse. Las siguientes seis unidades tratan de estrategias para las diferentes etapas del aprendizaje de contenidos declarativos y procesales.

#### **Unidad 4. Construir significado para el conocimiento declarativo**

Los teóricos e investigadores han descubierto que el aprendizaje del conocimiento declarativo incluye la construcción de significado. Esto es, el aprendiz no comprende pasivamente la información que le presenta el maestro o el texto. Más bien, activamente crea su propia versión de la información. Este proceso incluye operaciones cognoscitivas tales como unir el conocimiento nuevo con el viejo, hacer predicciones y verificarlas y proveer la información que no esté explícita. Por ejemplo, si ves un documental acerca de los tiburones, utilizas lo que ya sabes acerca de ellos para que tenga sentido la nueva información acerca de los tiburones. También, tu conocimiento anterior sobre los tiburones te capacita para predecir qué es lo que verás en el documental. Finalmente, lo que ya sabes acerca de los tiburones también te ayuda a proveer la información que falta.

Una parte importante de la enseñanza del conocimiento declarativo, es, por lo tanto, ayudar a los alumnos a construir significado en la información que se les presenta.

#### *Promover que el alumno construya el significado*

Ayudar al alumno en la construcción del significado para el conocimiento declarativo incluye involucrar a los alumnos en actividades que les ayuden a unir su conocimiento anterior con la información que se les está presentando y luego utilizar ese conocimiento para hacer y verificar predicciones.

1. Pide que los alumnos hagan una tormenta de ideas para determinar lo que ya saben acerca de un tema. Antes de la introducción de un tema nuevo (ej., a través de la lectura, de una demostración, de una conferencia, de una película, de una actividad de “manos activas”, etc.) haz que los alumnos hagan tormenta de ideas acerca de lo que ya saben de un tema (ej., “leamos el capítulo sobre el inicio de la Revolución Mexicana, escribamos en el pizarrón lo que ya sabemos acerca del inicio de la Revolución”). Escribe las aportaciones de los alumnos en el pizarrón. Todas las sugerencias de los alumnos deben ser aceptadas sin reto aunque tú o los demás alumnos puedan pedir clarificación. Una vez que las sugerencias fueron anotadas, el grupo en su conjunto categoriza las sugerencias de los alumnos (ej., aquellas causas que eran de naturaleza política, aquéllas que eran económicas y aquéllas que eran filosóficas). Basándose en las categorías desarrolladas, los alumnos, individualmente, escriben preguntas que serán respondidas como resultado de su lectura de (escuchar, observar, interactuar con) la nueva información.

*Extensión cooperativa/colaborativa:* Esta misma técnica puede ser practicada en pequeños grupos con un alumno como anotador y otro como facilitador de sugerencias. Cada grupo puede generar su propio conjunto de preguntas para ser contestadas. Las preguntas, junto con las respuestas, pueden ser compartidas con todo el grupo al final del período.

2. Utiliza las técnicas de enseñanza recíproca. La enseñanza recíproca es una estrategia instruccional desarrollada por Palincsar y Brown. Es una técnica que involucra activamente tanto al maestro como a los alumnos en la utilización del conocimiento anterior para construir significado. Se aplica mejor a situaciones en las cuales los alumnos están tratando de adquirir nueva información a través de la lectura (ej., leer un capítulo de un libro, leer una novela). A continuación presentamos una adaptación de su técnica:

*Resumir.* Después de que los alumnos han leído una pequeña sección de un pasaje en silencio u oralmente, un solo alumno fungiendo como maestro resume lo que se ha leído. Otros alumnos, con ayuda del maestro, pueden agregar algo al resumen. Si los alumnos tienen dificultad para resumir, el maestro puede darles pistas (ej., listas de puntos importantes, oraciones de temas obvios), eso ayuda en la construcción de buenos resúmenes.

*Preguntar.* El alumno que funge como maestro hace algunas preguntas a las cuales responde el grupo. Las preguntas están dirigidas a ayudar a los alumnos a identificar información importante en el pasaje. Por ejemplo, el alumno que funge como maestro, podría hacer preguntas acerca de trozos específicos informativos. Los otros alumnos tratarán de contestar estas preguntas basándose en lo que recuerdan de la información.

*Clarificar.* El alumno que actúa como maestro, ayuda en la clarificación de los puntos poco claros del pasaje. Podría señalar estos puntos o pedir que otros alumnos los señalen. Por ejemplo, quien funge como maestro podría decir: "la parte acerca del porqué el perro corre al carro no me fue clara. ¿Alguien podría explicarla?", o podría hacer preguntas de clarificación a los otros alumnos. Así el grupo entero trataría de aclarar las partes confusas. Esto podría incluir el volver a leer partes del pasaje.

*Predecir.* El alumno que funge como maestro podría pedir predicciones acerca de lo que pasará en el siguiente segmento del texto. Estas preguntas pueden ser escritas en grupo o de manera individual. El grupo completo, en silencio u oralmente lee el texto, y un alumno diferente es elegido como maestro. Ese alumno hace un resumen de lo que se ha leído utilizando las preguntas de predicción para ayudar en el mismo. El nuevo "profesor" hace preguntas acerca de lo que se leyó y pide clarificaciones y predicciones.

*Extensión cooperativa/colaborativa:* Al principio, la enseñanza recíproca se practica mejor con el maestro a la mano para ayudar a resumir, preguntar, clarificar y predecir. Sin embargo, una vez que

los alumnos se han familiarizado con la técnica, pueden ser divididos en grupos pequeños, cada uno de ellos utilizando la enseñanza recíproca.

3. Utiliza la técnica PReRe. PReRe quiere decir Pregunta-Respuesta-Relación, fue desarrollada por Raphael y Pearson. La técnica incluye el hacer a los alumnos tres tipos de preguntas acerca de los materiales que leen: *obvias*; *piensa y busca*, y *propias*. Las preguntas *obvias* son las que están explícitamente mencionadas en el *téxto*. Para contestar tales preguntas, los alumnos simplemente leen las palabras utilizadas para crear las preguntas y buscan las mismas palabras repetidas en el texto. Las preguntas de *piensa y busca* requieren que el lector identifique información que está en el texto pero no ligada directamente con la manera en que la pregunta se formula. Las preguntas *propias* requieren que el alumno busque en su propia experiencia para encontrar la respuesta. Estos tres tipos de preguntas se ilustran en el cuadro 2.3.

**Cuadro 2.3**

Sam tenía tanta prisa por llegar a tiempo a la escuela que olvidó su lonchera. Cuando fue la hora de almorzar, se dio cuenta que no tenía nada que comer. Decidió pedir dinero prestado a su mejor amigo para comprar el desayuno.	
Pregunta obvia:	¿Por qué olvidó Sam su lonchera?
Pregunta de piensa y busca:	¿Qué pasó después de que sonó la campana?
Pregunta propia:	¿Qué crees que hará Sam si su amigo no trae dinero?

Prepara preguntas PReRe para la información que los alumnos leerán en un texto o en una novela. Los alumnos contestarán las preguntas de cada tipo, señalando cómo obtuvieron sus respuestas o explicando la lógica que hay detrás de sus respuestas.

*Extensión cooperativa/colaborativa:* Una vez que los alumnos comprendan la técnica PReRe, pueden construir los tres tipos de preguntas para hacérselas unos a otros. Por ejemplo, los alumnos pueden ser divididos en grupos y cada grupo hará sus preguntas PReRe de segmentos específicos de una narración relativamente larga. En la medida que el grupo va leyendo va contestando las preguntas PReRe que fueron preparadas para esa sección.

4. Utiliza la tejedura semántica. La tejedura semántica es una técnica para organizar visualmente la información de un texto. Incorpora cuatro componentes: la pregunta central, las bandas principales, las bandas de apoyo y las bandas de amarre. Para empezar, haz una pregunta central acerca de la información leída. La pregunta es el foco de la tejedura y da el propósito de la lectura. Las bandas principales son las respuestas que los alumnos dan a la pregunta central (ver la figura 2.2A). Las bandas de apoyo son hechos, inferencias y generalizaciones que los alumnos toman de la lectura para sustentar las bandas principales (figura 2.2A). Las bandas de amarre son las relaciones de una banda con otras (figura 2.2B).

Para ilustrar, antes de leer el cuento de *Ricitos de Oro y los Tres Osos*, podrías hacer la pregunta central: “¿Qué sucede cuando entras a un lugar donde no deberías entrar?” Esto se vuelve la pregunta central y se coloca en el centro de la tejedura. A medida que los alumnos contestan tu pregunta, tú registras sus respuestas en las bandas principales (ej., “puedes ver cosas interesantes”, “podrían tener problemas”). Luego los alumnos leen el cuento. Durante la lectura o después de que la lectura se ha hecho, se pide a los alumnos que aporten bases para las bandas principales basándose en lo que leyeron. Esto es, tienen que dar ejemplos específicos de la información de las bandas. Esta se registra en las bandas de apoyo. Finalmente, los alumnos del grupo en su conjunto, tratan de unir la información que está en las bandas (ej., “meterse en problemas y llevarse un susto son cosas malas”). Estas se registran como bandas de amarre. Para facilitar el uso de la tejedura semántica, es útil tener un póster con los pasos del proceso descritos claramente:

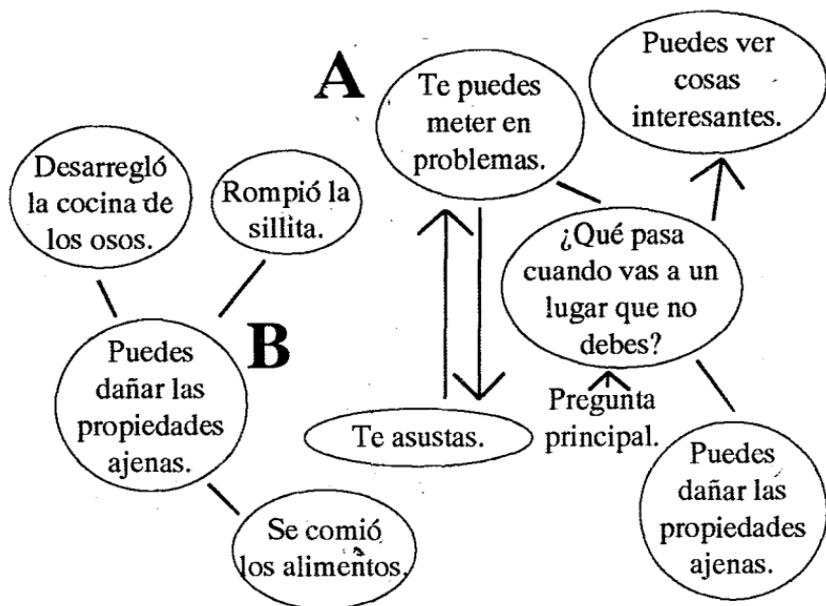
- Formula una pregunta central acerca del cuento y ponla como el centro de la tejedura.
- Identifica posibles respuestas a la pregunta central y ponlas como bandas principales.
- Lee el pasaje.
- Construye bandas de apoyo y dibújalas como líneas que salen de las bandas principales.
- Relaciona las bandas de apoyo con bandas de amarre. ✓

*Extensión cooperativa/colaborativa:* Una vez que los alumnos entienden la técnica de la tejedura semántica, haz que la utilicen en pequeños grupos. A un alumno se le pide fungir como maestro. Su trabajo es generar la pregunta principal y facilitar la construcción de bandas principales, de apoyo y las relaciones entre ellas.

5. Usa analogías y metáforas. Una de las maneras más poderosas para ayudar a los alumnos a construir significado es utilizando analogías y metáforas. Esto es, unir el tema analógica y metafóricamente con algo que los alumnos ya saben. Por ejemplo, al estudiar la propagación de una enfermedad, puedes semejarla con el ataque de un enemigo. Entre más se desarrolle la analogía, habrá mayor comprensión (ej., el ejército invasor es como los gérmenes invasores; el ejército protector es nuestro sistema inmunológico, la caballería que viene a ayudar son como los antibióticos que nos da el doctor, etcétera).

*Extensión cooperativa/colaborativa:* Pon a los alumnos en pares y pide a cada uno que generen analogías o metáforas con la información que se les presentó en la clase. Cada par tiene que explicar su analogía o metáfora con tanto detalle como pueda.

**Figura 2.2**  
**Tejedura semántica para los tres ositos**



### *Enseñar a los alumnos cómo construir significado*

Enseñar a los alumnos acerca de la construcción de significado incluye proveerlos con una comprensión de la naturaleza e importancia del proceso de construir tu propio significado mientras aprendes.

1. Muestra a tus alumnos la importancia de relacionar lo que ya sabes con lo que estás tratando de comprender. Preséntales un pasaje como el del cuadro 2.4 y pídeles que adivinen de qué se trata.

### Cuadro 2.4

El procedimiento es muy común. Primero pones los artículos en montones que representen diferentes categorías. A continuación los montones son procesados de manera individual utilizando la maquinaria que se requiera. Es importante no procesar demasiados artículos juntos. Esto podría causar descomposturas de la máquina que podrían resultar caras. Ya que los artículos fueron procesados, se acomodan en diferentes montones y se regresan a su lugar original. Después de cierto tiempo se repite el procedimiento.

Después de que los alumnos han dialogado acerca de los posibles significados de este pasaje, diles que se trata del lavado de ropa. Luego haz que los alumnos vuelvan a leer el pasaje y discute con ellos cómo el saber de qué trata el pasaje les permitió utilizar lo que ya sabían acerca del lavado de la ropa para dar sentido al pasaje.

*Extensión colaborativa/cooperativa:* En pequeños grupos haz que los alumnos construyan sus propios pasajes como en la figura 3. Luego que los lean al resto del grupo, quienes tratarán de identificar el tema de que se habla. El grupo entero, discute la naturaleza de la construcción personal del significado.

2. Relata un incidente en el cual tu inhabilidad para relacionar lo que ya sabías con la nueva información te causó dificultades en la comprensión. Haz que los alumnos relaten incidentes similares.

*Extensión colaborativa/cooperativa:* En pequeños grupos haz que los alumnos identifiquen y enlisten las implicaciones positivas y negativas de construir significado personal.

### *Proveer estrategias para construir significado personal*

1. Presenta a los alumnos la estrategia SQA (KWL). Esta estrategia fue desarrollada por Dona Ogle y es útil en muchas situaciones de aprendizaje. Antes de leer un capítulo, escuchar una plática o ver una película, la técnica SQA sugiere que identifiques "lo que sabes acerca del tema" (S), y "lo que quieres saber acerca del tema" (Q). Después de que leíste, escuchaste u observaste, identificas "lo que aprendiste" (L). Esto se puede presentar a los alumnos como una simple técnica con tres pasos:

Antes de leer, escuchar, observar, actuar:

- Identifica lo que sabes sobre el tema.
- Identifica lo que quieres saber sobre el tema.

Después de que leíste, observaste, escuchaste o actuaste:

- Identifica lo que aprendiste sobre el tema.

Esta estrategia se facilita si los alumnos llenan una forma como la que aparece en el cuadro 2.5.

**Cuadro 2.5**  
**La táctica SQA**

Lo que sé	Lo que quiero saber	Lo que aprendí

Las columnas 1 y 2 son llenadas por los alumnos antes de leer (escuchar, observar, actuar). Después los alumnos determinan si fueron precisos en lo que escribieron en la primera columna. Si estaban equivocados acerca de lo que creían, necesitan hacer los cambios en la columna 1. Después de leer, también identifican lo que aprendieron. Esto se registra en la columna 3 y se contrasta con lo que querían encontrar. Las respuestas a preguntas específicas son escritas en la columna 2 e inmediatamente enfrente en la columna

3. En la columna 3 también se registra la información interesante que encontraron aunque no tenga que ver con lo que ellos buscaban antes de hacer la lectura.

2. Presenta a los alumnos una lectura como estrategia de aprendizaje: Beau Jones y sus colegas han encontrado que el proceso de lectura puede conceptualizarse con base en tres fases: antes de la lectura, durante la lectura y después de la lectura. Con cada fase se pueden utilizar ciertas actividades de aprendizaje.

Antes de leer:

- Identifica lo que sabes acerca del tema, concepto específico, hechos o principios.
- Escribe preguntas específicas que te gustaría contestar.
- Haz predicciones específicas acerca de lo que vas a encontrar en la lectura.

Durante la lectura:

- Trata de generar imágenes mentales acerca de lo que estás leyendo.
- Ocasionalmente resume lo que has leído.
- Trata de responder las preguntas que planteaste antes de leer.
- Determina si tus predicciones fueron correctas.

Después de la lectura:

- Crea un resumen final de lo que has leído.
- Menciona cómo puedes utilizar la información que has leído.

Nota que no es necesario utilizar todas las actividades de cada fase. Estas son simples sugerencias que ayudan a construir significado durante el proceso de lectura.

3. Presenta a los alumnos una estrategia para resumir. Resumir es primordialmente el proceso de reducir una gran cantidad de información a una o pocas oraciones. Una estrategia que puede ser utilizada para resumir incluye los siguientes componentes:

- Quita la información que es trivial o redundante.
- Reduce la información de listas o series refiriéndote a ella con un solo término o frase.
- Busca generalizaciones que abarquen grandes bloques de información.

## **Unidad 5. Organización del conocimiento declarativo**

En un nivel más estructurado que la construcción de significado el aprendizaje incluye la organización de la información. Esto es, una vez que comprendes lo que estás experimentando directa o indirectamente, tu siguiente intento es hacer distinciones finas entre los diferentes aspectos de la información. Por ejemplo, como resultado de la generación de una analogía, podrías construir significado para la información que lees en un libro de ciencias. Sin embargo, para saber bien la información y pasar una prueba, probablemente tengas que ir un poco más allá y organizar la información en paquetes más detallados. Identificarías puntos importantes, detalles de apoyo, etcétera. Una parte importante de las situaciones de aprendizaje (especialmente cuando la información debe conocerse en detalle) es por lo tanto organizar los contenidos en ciertas maneras que te permitan hacer distinciones entre los diferentes tipos.

1. Identifica los tipos específicos de conocimiento declarativo importantes para la lección. En lugar de simplemente identificar los "temas generales" de una lección, una técnica instruccional útil es identificar los tipos específicos de contenidos importantes en las situaciones de aprendizaje o maneras específicas de organizar los contenidos. A continuación describimos ocho tipos de conocimiento que se encuentran en los contenidos: hechos, secuencias temporales, relaciones causales, problema/solución, episodios, generalizaciones, principios y conceptos.

*Hechos.* Los hechos son probablemente el tipo más simple de contenidos declarativos en una situación de aprendizaje. Los hechos dan información acerca de personas, lugares cosas, eventos y abstracciones específicos. Comúnmente dan información como:

- Las características de una persona específica (ej., el personaje ficticio Robin Hood apareció por primera vez en la literatura Inglesa en 1800).
- Las características de lugares específicos (ej., Guadalajara está en el estado de Jalisco).
- Las características de una cosa específica (ej., el edificio Empire State tiene más de 100 pisos).
- Las características de un evento específico (ej., la construcción de la torre inclinada de Pisa inició en 1174).
- Las características de una abstracción (ej., la democracia incluye el voto directo de la gente).

*Secuencias temporales.* Las secuencias temporales incluyen eventos importantes que ocurrieron entre dos puntos de tiempo. Por ejemplo, los eventos que ocurrieron entre el asesinato del presidente norteamericano Kennedy (el 22 de noviembre de 1963) y su entierro (el 25 de noviembre de 1963), se organizan como una secuencia de tiempo en la mayoría de los recuerdos de la gente. Primero pasó una cosa, luego otra, y así sucesivamente.

*Redes causales.* Las redes causales incluyen eventos que llevan a algo, que producen un producto o efecto. Una red causal puede ser tan simple como una sola causa para un solo efecto. Por ejemplo, el hecho de que el juego se perdiera porque un solo jugador permitió que la pelota entrara en su portería, puede organizarse como una red causal. Mas comúnmente, los efectos tienen complejas redes de causas; un evento afecta otro que se combina con un tercer evento para afectar un cuarto que luego afecta otro. Por ejemplo, los eventos que llevaron a la Revolución Mexicana se pueden organizar como redes causales. De manera similar, los procesos pueden ser organizados como redes causales (ej., el proceso de hacer un pastel).

*Problemas/soluciones.* Organizar en problemas/soluciones consiste en señalar un problema más sus posibles soluciones alternativas. Por ejemplo, podrías organizar la información acerca de los diferentes tipos de errores de dicción que se pueden hacer al escribir un ensayo y las diferentes maneras de corregir esos errores con una estructura de problema/solución.

*Episodios.* Los episodios son eventos específicos que tienen: un lugar (un tiempo y lugar específico); participantes específicos; una duración particular; una secuencia específica de eventos, y una causa y efecto particular. Por ejemplo, los eventos de la nacionalización de la banca pueden ser organizados como un episodio. Ocurrió en un tiempo y lugar específicos, tuvo participantes específicos, tuvo una duración específica, incluyó una secuencia específica de eventos, tuvo un efecto específico en el país.

*Generalizaciones.* Las generalizaciones son oraciones que se pueden proveer ejemplos. Por ejemplo, la afirmación: "Los presidentes mexicanos con frecuencia vienen de familias que tienen mucho dinero o influencias", es una generalización. Se pueden dar ejemplos para ella.

*Principios.* Los principios son generalizaciones que se consideran como reglas generales que se aplican a un contenido dado. En general, hay cuatro tipos de principios (generalizaciones) que se encuentran en la información declarativa en la escuela:

- Causa/efecto. Un evento es causado por otro: "La tuberculosis es causada por el bacilo bacteria tubérculo."
- Correlacional. El cambio en un evento está relacionado pero no necesariamente causa el cambio en otro: "El incremento de cáncer de pulmón en las mujeres es directamente proporcional al incremento del número de mujeres que fuma."
- Probabilidad. La probabilidad de ocurrencia de un evento puede estar ligado a otro evento: "Las probabilidades de dar a luz un varón en cualquier embarazo es de .52"
- Axiomáticos. Una generalización universalmente aceptada en un campo: "Todas las personas han sido creadas iguales." "Las

oraciones completas deben tener algún tipo de puntuación final a menos de que sean parte de una oración compuesta más compleja.”

Algunos de estos tipos de principios son similares a uno o más tipos de las estructuras mencionadas anteriormente. Por ejemplo, principios de causa efecto y correlacionales son similares a las redes causales. Los principios axiomáticos son como las generalizaciones. La diferencia es que los principios se consideran como “reglas” o “leyes” en un área de contenido. El principio de causa/efecto de que la tuberculosis es causada por el bacilo bacteria tubérculo se considera una regla en el campo de la medicina, sin embargo, la generalización “los presidentes casi siempre vienen de familias ricas o con influencias” no se considera una regla en ningún campo de estudio. Claro, esta distinción implica que hay alguna subjetividad acerca de si cierta oración es un principio o no. Una buena regla es que los principios caen en alguno de los cuatro tipos mencionados anteriormente (causa/efecto, correlacionales, probabilísticos y axiomáticos) y son generalmente aceptados como “verdad” en un campo de estudio dado.

*Conceptos.* Los conceptos son quizá el tipo más general y diverso de estructura organizacional en algún área. Usualmente se representan con una sola palabra y comúnmente incluye muchos, sino todos los otros tipos. Por ejemplo, el término “dictadura” representa un concepto. Bajo esto, profesor o alumnos pueden narrar hechos acerca de dictadores específicos, redes causales acerca de cómo llegó al poder algún dictador, episodios acerca de la vida de ciertos dictadores y principios acerca de los dictadores. Así, este término “dictadura”, puede ser un paraguas general bajo el cual caben todos los otros tipos de estructuras. Otra característica de los conceptos es que tienen un nivel suficientemente general para que puedan tener ejemplos.

La identificación de los hechos, las secuencias temporales, los problemas/soluciones, los episodios, las generalizaciones, los principios y los conceptos importantes en una situación de aprendizaje por lo general mejorarán la efectividad del aprendizaje de los alumnos.

simplemente porque tú, como profesor, tendrás más claridad acerca de los resultados importantes de la situación de aprendizaje.

Una técnica útil para identificar la información declarativa importante en una situación de aprendizaje es elaborar y responder preguntas que ayuden a enfatizar esta información. El cuadro 2.6 tiene un listado de preguntas específicas para cada tipo de conocimiento.

2. Provee a los alumnos con organizadores gráficos avanzados. Antes de que los alumnos sean expuestos al contenido a través de experiencias directas o indirectas, podrías decir: “mientras ven este video, traten de organizar la información bajo el encabezado general (concepto) de dictadura.”

3. Provee a los alumnos con preguntas específicas para que las respondan antes y durante la situación de aprendizaje. El preguntar es una técnica muy flexible para resaltar la importancia del conocimiento declarativo en una situación de aprendizaje. Sin embargo, las preguntas deben estar estructuradas explícitamente si van a resaltar tipos específicos de estructuras declarativas. El cuadro 2.7 enlista tipos específicos de preguntas que podrías hacer para los diferentes tipos de contenidos.

4. Provee a los alumnos con organizadores gráficos para los diferentes tipos de estructuras declarativas. Los organizadores gráficos son maneras visuales de representar los diferentes tipos de estructuras de tipos de contenidos. Ver figura 2.3.

5. Presenta estrategias de tomar notas utilizando representaciones gráficas. Una manera útil de enfatizar las diferentes estructuras que pueden utilizarse para organizar el conocimiento de contenidos es pedir a los alumnos que organicen sus notas utilizando estas estructuras. Como ejemplo considere el cuadro 2.8.

**Cuadro 2.6**

*Hechos:* En los que acabamos de estudiar, ¿hay trozos de información importantes acerca de personas, lugares, eventos y cosas específicos?

*Secuencias temporales:* ¿Hay eventos importantes que ocurran entre dos puntos en el tiempo?

*Redes causales:* ¿Hay (1) causas y efectos importantes? (2) ¿Procesos importantes? ¿Cuáles son los pasos?

*Problemas/soluciones:* ¿En lo que acabamos de estudiar, hay problemas importantes con soluciones identificables?

*Episodios:*

¿Hay episodios importantes?

¿Cuál fue el escenario? ¿El tiempo? ¿El lugar?

¿Quiénes fueron los participantes?

¿Cuánto duró?

¿Qué eventos estaban involucrados?

¿Cuáles fueron las causas y los efectos?

*Generalizaciones:* ¿Hay generalizaciones importantes con ejemplos que las apoyen?

*Principios:* ¿Hay algunas reglas o leyes importantes que caigan en alguna de las siguientes categorías?:

causa/efecto

correlacional

probabilístico

axiomático

*Conceptos:* ¿Hay conceptos importantes? ¿Qué hechos, líneas de tiempo, redes causales, problemas/soluciones, episodios, generalizaciones y principios están asociados con ellos?

¿Qué ejemplos se asocian con ellos?

**Cuadro 2.7***Hechos:*

¿Cuándo ocurrió X?

Describe las características físicas de X.

¿Dónde ocurrió X?

¿Quién hizo X?

*Secuencias temporales:*

Haz un listado de los eventos que ocurrieron entre X y Y.

*Redes causales:*

¿Por qué pasó X?

¿Cuál fue el resultado de X?

Describe el proceso de X.

*Episodios:*

¿En qué escenario ocurrió X?

¿Cuándo ocurrió X?

¿Quiénes participaron en X?

¿Cuánto duró X?

¿Qué eventos específicos ocurrieron en X?

¿Qué sucedió como resultado de X?

*Generalizaciones:*

¿Cuáles son los ejemplos que apoyan la siguiente afirmación?

*Principios:*

¿Cuáles son las causas de X?

¿Cuáles son las cosas con las que por lo general se asocia X?

Cuando ocurre X, ¿qué tan probable es que ocurra Y?

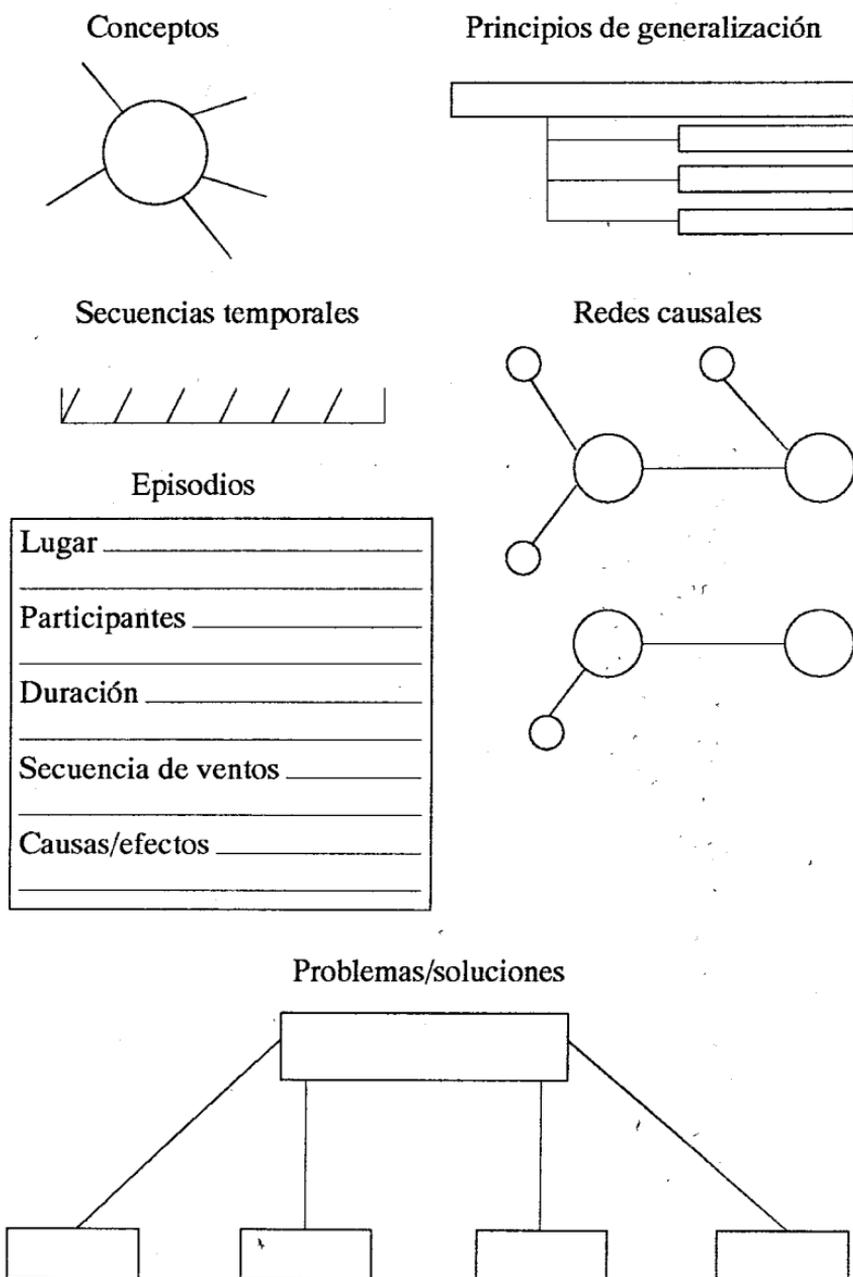
¿Qué reglas gobiernan o describen los siguientes ejemplos?

*Conceptos:*

Enlista las características distintivas de X (ej., hechos importantes, secuencias temporales, problema/solución, episodios).

Anota cuatro ejemplos de X.

Figura 2.3



**Cuadro 2.8**

Notas	Representación gráfica
Resumen	

## Unidad 6. Almacenamiento del conocimiento declarativo

Para que la información pueda ser utilizable en una fecha posterior, ésta debe ser almacenada en la memoria. Por ejemplo, aun si comprendes algo que has leído, y si has llegado a organizarlo en principios y conceptos importantes, si quieres utilizarlo posteriormente, necesitas representar esa información en tu memoria, de tal manera que la puedas recordar con facilidad. Aunque virtualmente todo lo que haces con la información te ayuda a almacenarla, existen ciertas operaciones mentales que puedes ejecutar y que son poderosas técnicas de almacenamiento. Esto es, muchas de las estrategias para construir el significado y para organizar la información descritas en las dos unidades previas tienen el efecto de ayudar a almacenar la información. Sin embargo, hay algunas estrategias específicas que puedes utilizar y te ayudarán de manera extraordinaria a retener la información.

1. Haz que los alumnos repitan varias veces los contenidos importantes. Esto es, debes hacer que los alumnos repitan los conceptos, principios, hechos, secuencias, etcétera. Repitiendo para ellos mismos y en silencio esa información. También lo pueden hacer de manera escrita. Por ejemplo, podrías pedir ocasionalmente que los alumnos se detengan en su lectura y se repitan en silencio lo que han leído. De manera similar, se puede pedir a los alumnos que se detengan en la lectura y pongan por escrito lo que han leído.

Una variación de la estrategia de repetición que también ayuda a los alumnos a construir significado y a organizar la información es la pausa de uno a tres minutos de Mary B. Rowe. Rowe sugiere que cada 10 ó 20 minutos durante la clase los alumnos hagan una pausa de entre uno y tres minutos y en grupos de tres o cuatro: resuman lo que han aprendido, formulen preguntas de clarificación unos a otros, y hagan predicciones sobre la información que sigue.

*Extensión cooperativa:* Pide a los alumnos que trabajen por parejas. Cuando terminen de repetir la información, haz que un alumno

funcione como escucha y el otro repita la información. Enseguida pide que cambien sus funciones.

2. Guía a los alumnos en la creación de imágenes. Las imágenes están compuestas de aspectos visuales, sensaciones físicas (ej., tacto, olfato, gusto, oído, movimientos, sentimientos) y emociones. Las imágenes son muy importantes para guardar información. Consecuentemente puedes guiar a los alumnos a través de las imágenes para que almacenen contenidos importantes. Por ejemplo, después de haber aprendido el principio de que el agua busca su propio nivel, puedes guiar a los alumnos a que creen imágenes visuales del agua buscando su propio nivel. Pudieras hacer esto a manera de historia. Las emociones, el tacto, los sonidos, etcétera, pueden ser incluidos como parte de la historia.

3. Introduce la noción de símbolos y sustituciones para información abstracta que no pueda imaginarse fácilmente. Imágenes mentales, sensaciones físicas y emociones no se generan fácilmente para la información abstracta. Por ejemplo, supón que un alumno quisiera recordar las trece colonias originales de Estados Unidos.

Georgia	Nuevo Hampshire
Nueva Jersey	Pensylvania
Delaware	Connecticut
Nueva York	Rhode Island
Carolina del Norte	Maryland
Carolina del Sur	Massachussets
Virginia	

No es fácil crear imágenes para los nombres de los estados. Pero se pueden utilizar símbolos y substitutos. Por ejemplo: Arriba del Empire state está una vaca Jersey, la vaca se llama Georggete, Junto a ella está Carolina tomándose un Delaware, Carolina es Bizca, con un ojo ve al norte y con otro ve al sur. Carolina le lleva un gran trozo de jamón nuevo a su amiga Virginia que vive en Rhode Island. Después conectó en Pensylvania con el tren en que va Marilyn

Monroe camino a Mazatlán. Utilizando símbolos y substitutos, el alumno puede crear imágenes mentales para casi cualquier contenido.

*Extensión cooperativa:* Haz que grupos de alumnos utilicen símbolos y substituciones para crear imágenes de la información. Luego los grupos comparten y comparan las imágenes que utilizaron y las substituciones que hicieron.

4. Haz que los alumnos dibujen o con símbolos representen la información que deseen recordar. Otra manera efectiva de almacenar información es haciendo dibujos y símbolos de la información. Por ejemplo, al tratar de recordar el proceso mediante el cual se forma un tornado (red causal), los alumnos pueden hacer un dibujo de las partes importantes de la red causal. De manera similar, los alumnos pueden crear representaciones más abstractas o simbólicas de la información. Por ejemplo, en lugar de hacer dibujos realistas representando el tornado podrían utilizar símbolos para representar las diferentes etapas del proceso. Los símbolos deben tener sentido sólo para los alumnos, ya que los alumnos deben ser capaces de explicar el significado de cada símbolo. La intención de ambas representaciones, pictórica y simbólica es crear una representación visual de la información en la mente de los alumnos.

*Extensión colaborativa:* Haz que los alumnos trabajen en pares o en pequeños grupos para crear las imágenes o las representaciones simbólicas. Luego los grupos explican sus representaciones unos a otros.

5. Haz que los alumnos actúen la información que quieren que recuerden. A actuar la información se le llama “representar activamente” la información. Cuando actúas físicamente la información, esto provee fuertes indicios para recordarla posteriormente. Además involucra más a los alumnos que otra

manera de procesar la información. Después de que los alumnos hayan actuado la información, hazlos describir el significado de sus representaciones.

*Extensión cooperativa:* Haz que los alumnos trabajen en pares o pequeños grupos. Cada grupo actúa la información mientras los otros observan.

6. Provee a los alumnos con mnemotecnias para el conocimiento importante. Una mnemotecnia es una palabra, frase, rima, etcétera, que provee un indicio para recordar contenidos importantes. Por ejemplo:

Rojo

Amarillo

Naranja

Azul

Verde

Indigo

Violeta

Colores del espectro

Francia

Inglaterra

Rusia

Estados Unidos

Los países aliados

En los ejemplos anteriores los colores del espectro luminosos se hacen fáciles de recordar cuando te das cuenta de que las primeras letras de los colores forman la frase RANA VIV. De manera similar los países aliados en la segunda guerra mundial pueden acomodarse de tal manera que formen la palabra FIRE. Con un poco de ingenio pueden crearse mnemotecnias para una gran variedad de tipos de conocimiento declarativo.

*Extensión cooperativa:* Haz que los alumnos trabajen en pares o en pequeños grupos para crear mnemotecnias que les ayuden a recor-

dar información importante. Luego éstas son compartidas con otros grupos.

7. Presenta a los alumnos la táctica de “ligar”. Esta táctica consiste en ligar los trozos de información que quieres recordar y ponerlos a manera de cuento. Por ejemplo, supón que quieres usar la táctica de ligar para recordar los eventos sucedidos después de romper la barrera del sonido. Podrías empezar imaginando al coronel Chuck Yeager en su avión X-2, rompiendo la barrera del sonido. Luego incluirías sensaciones en tus imágenes (ej. el sonido que hace el viento al ser pasado por el jet). Cuando el Coronel Yeager ha aterrizado su X-2 en la base aérea de Edward, verías entonces a Scott Crossfield caminando hacia su avión. Podrías verlo diciendo a Yeager algo como: “buen trabajo, pero yo voy a romper tu récord”. Luego verías a Crossfield rompiendo el récord anterior. Luego cambiarías la escena a la Casa Blanca, etcétera.

La clave en esta táctica es formar un relato coherente que una todos los trozos importantes de información. Es importante notar que las imágenes mentales y las sensaciones físicas no tienen que ser realistas. Más bien, símbolos y substitutos pueden utilizarse fácilmente para representar un trozo de información como una imagen mental realista. Por ejemplo en lugar de imaginar una llamada telefónica de la Casa Blanca, podrías imaginar al Río Sam (un símbolo del gobierno) haciendo la llamada.

8. Presenta el marco del lugar común. Uno de los marcos más fáciles de crear es el del lugar común. Esto se hace imaginando algo que te sea muy familiar, como tu cuarto. Luego mentalmente recorres tu cuarto e identificas objetos familiares en el orden en el cual aparecen en aquél. Por ejemplo, empezar por elegir la puerta de tu cuarto, luego, hacia la derecha elegirías el espejo, luego, el sofá, una planta, la ventana, la cama, etcétera. Por lo tanto, en este marco habrías elegido seis objetos para asociarles cosas, o seis casilleros para depositar cosas en ellos: puerta, espejo, sofá, planta, ventana,

cama. Claro, podrías continuar y producir tantos casilleros como tu cuarto permitiera.

Una variación del marco del lugar común es imaginar una ruta que usualmente sigues (ej., el camino de tu trabajo a tu casa). Para identificar casilleros elegirías objetos o lugares familiares que pasas en tu camino. Por ejemplo: el señalamiento de alto de la esquina, la escuela que está al lado izquierdo de la calle, el restaurant, etcétera.

9. Presenta a los alumnos el método de la rima. El método de la rima es un sistema sencillo que puede ser utilizado para recordar información que luego se organiza como un listado. Esto se presenta a continuación:

Uno es un puro  
Dos un salón  
Tres es un vies  
Cuatro es un teatro  
Cinco es un pico  
Seis partido de beis  
Siete es un cuete  
Ocho es pinocho  
Nueve es la nieve  
Diez es un pez

Este es un marco de memoria llamado el método de rima. Si un alumno quiere depositar información en el casillero no. 1, necesitaría formar una imagen mental (utilizando procesamiento profundo) que incluyera el primer trozo de información que va a memorizar y la palabra para el casillero no.1. Por ejemplo, suponga que un alumno quiere depositar la siguiente información acerca de Cristóbal Colón en el casillero no. 1:

- Descubrió América en 1492.
- Partió con tres carabelas.
- La opinión popular era que se caería al final del mundo.

El alumno trataría de formar una imagen de esta información que incluyera la palabra "puro". El alumno imaginaría un enorme puro navegando en el océano. Cristóbal Colón estaría parado en la orilla

del puro. Dos puros más (barcos) también estarían navegando. El alumno podría imaginar el fin del mundo con agua que cae a un precipicio como en una catarata. Los alumnos podrían sobreimponer la fecha 1492 en la imagen. El alumno podría escuchar la siguiente información en el oído de su imaginación: "Colón descubrió América en 1492, partió con tres barcos."

El método de rima es un marco de memoria con un número limitado de casilleros.

A continuación presento dos métodos más que pueden extenderse para incluir un número ilimitado de casilleros.

10. Presenta el método de los números/imágenes. Como el método de la rima el sistema de números/imágenes te permite asociar información con dígitos. Opera bajo el principio de que cada uno de los dígitos del uno al nueve y el 0 se parecen a cosas fáciles de imaginar:

- 1: Un policía
- 2: Un cisne
- 3: Un pájaro volando
- 4: Una muchacha con la mano en la cintura
- 5: Una serpiente
- 6: Un coco con una paja
- 8: Un hombre de nieve
- 9: Un elefante
- 0: Un huevo

Como en el sistema de la rima, las palabras de éste sirven para asociar con ellas la información que deseas recordar. Así el sistema números/imágenes provee diez casilleros. Si quieres recordar diez puntos simplemente imagina el casillero y luego la información que depositaste en él.

11. Presenta el método de los números. Al principio el método de los números parece complejo. Sin embargo, es realmente simple y poderoso. En este sistema cada dígito del 0 al 9 se asocia con un sonido único (siempre el sonido de una consonante).

dígito	sonido	razón para utilizar el sonido
0	b	la <b>b</b> parece un <b>o</b> con un palito
1	n	la <b>n</b> es la primera consonante de <b>uno</b>
2	d	la <b>d</b> es la primera consonante de <b>dos</b>
3	t	la <b>t</b> es la primera consonante de <b>tres</b>
4	c	la <b>c</b> es la primera consonante de <b>cuatro</b>
5	l	la <b>L</b> es el símbolo romano para el número cincuenta
6	s	la <b>s</b> es la primera consonante de <b>seis</b>
7	j	la <b>j</b> parece un <b>7</b> al revés
8	f	la <b>f</b> tiene parecido con un <b>8</b> no terminado
9	p	la <b>p</b> parece un <b>9</b> volteado

Estas asociaciones entre letras y dígitos se utilizan para desarrollar una lista de palabras clave fáciles de recordar para tantos casilleros como tú quieras. Por ejemplo, supongamos que tú quieres construir un marco para 50 casilleros. Cada casillero tiene un número (del 1 al 50), pero también necesitamos una palabra clave muy concreta para cada casillero. Tú creas esas palabras clave utilizando la asociación letra/dígito. Considera el 21:

$$21 = DN$$

Esos dos dígitos son asociados con los sonidos D y N en ese orden. Una palabra que también contiene esos mismos sonidos en el mismo orden es **DoNa**. Por lo tanto, encontrar palabras clave para cualquier número es simplemente asunto de encontrar una palabra que tenga los mismos sonidos en el mismo orden que tienen los dígitos (ej., 301 = T-B-N = **TaBachiN**).

Utilizando este sistema puedes crear palabras clave para tantos casilleros como lo desees. Podrías pensar que las palabras clave serían difíciles de recordar, pero no lo son. Una vez que has establecido qué palabras clave quieres asociar con qué números, todo lo que tienes que hacer es recordar los sonidos consonantes asociados con cada dígito en el número, y eso automáticamente te recordará las palabras clave. Abajo hay un listado de un conjunto de palabras clave para los

números del 1 al 50. Tú puedes utilizar esta lista o establecer tus propias palabras clave. Claro, puedes ir más allá de 30. Con una lista de 100 palabras puedes memorizar con facilidad 100 trozos de información.

1 = N = Nana	18 = NF = NinFa	35 = TL = TeLa
2 = D = Da	19 = NP = NiPle	36 = TS = ToS
3 = T = Tala	20 = DB = DeBo	37 = TJ = TaJo
4 = C = Can	21 = DN = DoNa	38 = TF = Tifón
5 = L = Lana	22 = DD = DeDo	39 = TP = Tapón
6 = S = Sal	23 = DT = DáTil	40 = CB = Cabo
7 = J = Jal	24 = DC = DeCálogo	41 = CN = CuNa
8 = F = Fab	25 = DL = DoLo	42 = CD = CoDo
9 = P = Pan	26 = DS = DoS	43 = CT = CiTa
10 = NB = NaBo	27 = DJ = DeJa	44 = CC = CoCa
11 = NN = NeNe	28 = DF = DiF	45 = CL = CoLa
12 = ND = NiDo	29 = DP = DiP	46 = CS = CeSo
13 = NT = NoTa	30 = TB = TaBla	47 = CJ = CeJa
14 = NC = NaCo	31 = TN = TiNa	48 = CF = CiFra
15 = NL = NuLa	32 = TD = ToDo	49 = CP = CePo
16 = NS = NeScafé	33 = TT = TiTo	50 = LB = LoBo
17 = NJ = eNJuiciar	34 = TC = ToCa	

### Unidad 7. Construcción de significado para el conocimiento procesal

Así como debes construir significado para el conocimiento declarativo (ver unidad 4), también se debe construir significado para el conocimiento procesal en una área de contenido. Esto incluye ligar lo que conoces con un proceso o habilidad que estás tratando de aprender. Por ejemplo, al tratar de aprender cómo darle a una pelota de béisbol, podrías empezar por relacionar lo que ya sabes acerca de pegarle a una pelota de tenis con el proceso de darle a la pelota de béisbol. Claro, los dos procesos no incluirán las mismas rutinas,

pero relacionando lo que ya sabes acerca de pegarle a una pelota de tenis te ayuda en el comienzo de tu actividad de pegarle a la pelota de béisbol. De manera similar, cuando aprendes por primera vez cómo escribir un poema, podrías empezar por relacionarlo con lo que sabes acerca de escribir un ensayo.

Así como debe dedicarse mucho tiempo a la construcción de significado para el conocimiento declarativo, se necesita poco tiempo para construir significado para los contenidos procesales. Esto es, la construcción de significado para el conocimiento procesal por lo general es un proceso mucho más directo para ayudar al alumno a identificar alguna acción o actividad que han experimentado previamente y es similar a la habilidad o proceso que están tratando de aprender.

1. Identifica las habilidades y procesos que enseñarás *versus* las habilidades y procesos que sólo serán demostrados. Una de las razones por las que se ocupa mucho menos tiempo para construir el significado del conocimiento procesal es que muchas habilidades y procesos no tienen que enseñarse directamente. Más bien, una habilidad o proceso puede ser tan simple o tan parecido a otro que los alumnos ya conocen, que una sencilla demostración sería suficiente. Por ejemplo, la habilidad para utilizar un compás para dibujar círculos es tan simple para un alumno de secundaria que sólo necesitan que se los muestren una vez para que ellos lo hagan con facilidad. Sin embargo, el proceso o la habilidad para guardar un programa de computación en un disquet podría requerir instrucción directa para un grupo de niños de tercero de primaria. El primer paso, por lo tanto, para facilitar la construcción de significado para las habilidades y procesos es identificar aquéllos que van a ser enseñados directamente y aquéllos que sólo serán demostrados.

2. Haz que los alumnos identifiquen habilidades y procesos similares a aquéllos que van a aprender. Antes de enseñar un nuevo proceso o habilidad, haz que los alumnos identifiquen procedimientos que conozcan o que al menos hayan visto alguna vez, que sean

similares a los que van a aprender. Por ejemplo, si quieres enseñar a los alumnos el proceso de leer un mapa, podrías mostrarles el proceso y pedirles que identifiquen algo parecido que hayan hecho antes como seguir un mapa del tesoro en un juego. Luego haz que los alumnos traten de identificar los pasos o etapas involucradas en la lectura del mapa del tesoro. Finalmente, se pedirá a los alumnos que hagan predicciones acerca de qué partes del proceso conocido que han identificado, se aplicarán al nuevo proceso que están aprendiendo.

*Extensión cooperativa:* Haz que los alumnos trabajen en pequeños grupos para identificar y analizar los procesos que ya les son familiares.

3. Provee a los alumnos con una estrategia general para construir significado para la información procesal. Para hacer más independientes a los alumnos al construir significado para las habilidades y procesos, resulta útil proveerles con una estrategia específica. Esta estrategia podría incluir los siguientes componentes:

- a) Antes de ejecutar la nueva habilidad o proceso, identifica un proceso similar que tú hayas realizado. Ve si puedes identificar cosas que hiciste en la habilidad o proceso familiar que te pudieran ayudar con la nueva habilidad o proceso.
- b) Antes de iniciar el nuevo proceso, imagina cómo lo harías. Repasa mentalmente los pasos.
- c) Cuando hayas realizado el proceso, compara lo que imaginaste con lo que realmente hiciste.

## **Unidad 8. Organización del conocimiento procesal.**

Una vez que el alumno ha construido significado para un contenido de habilidad o proceso, organiza la información en una manera más estructurada. Esto es cuando el procedimiento tiene muchos pasos. Por ejemplo, podrías construir significado para el proceso de aprender cómo utilizar una nueva computadora recordando algunas

experiencias que has tenido con una máquina de escribir y con un archivero al guardar ordenadamente los archivos. Sin embargo, antes de que puedas empezar a aprender a utilizar la computadora, debes organizar los pasos específicos necesarios para operarla en una secuencia eficiente. Tu recuerdo de experiencias previas te ayuda a conectar los viejos conocimientos con los nuevos, pero no te ayuda a determinar los pasos generales o específicos que necesitarás en el nuevo proceso. De hecho, si tratas de transferir tus experiencias del pasado directamente al presente tu ejecución será pobre. Algunas cosas de un viejo proceso pueden causar problemas cuando se aplican a un nuevo proceso.

Organizar la información acerca de un contenido procesal incluye identificar las habilidades o procesos que estás tratando de dominar y estructurar los componentes específicos de una manera eficiente.

1. Provee a los alumnos de un modelo claro de la nueva habilidad o proceso. Al introducir un nuevo procedimiento, provee a los alumnos con un modelo claro “pensando en voz alta” mientras ejecutas el proceso. Por ejemplo, cuando enseñas a los alumnos el proceso de calcular promedios, primero saca una media aritmética hablando durante el proceso de resolver el problema. Mientras ejecutas cada paso descríbelo e ilústralo tan claro como te sea posible. Para reforzar los pasos en el proceso, pide a los alumnos que repitan lo que observaron que tú hiciste durante el proceso.

*Extensión cooperativa:* Haz que los alumnos trabajen en pares o en pequeños grupos mientras repiten el proceso que observaron. Luego los grupos pueden comparar y contrastar sus descripciones con las de los otros.

2. Provee a los alumnos con las reglas y pasos explícitos de las nuevas habilidades y procesos. Algunas habilidades y procesos incluyen un conjunto de pasos que deben ser aplicadas en un orden fijo. Por ejemplo, el proceso de divisiones largas incluye un conjunto

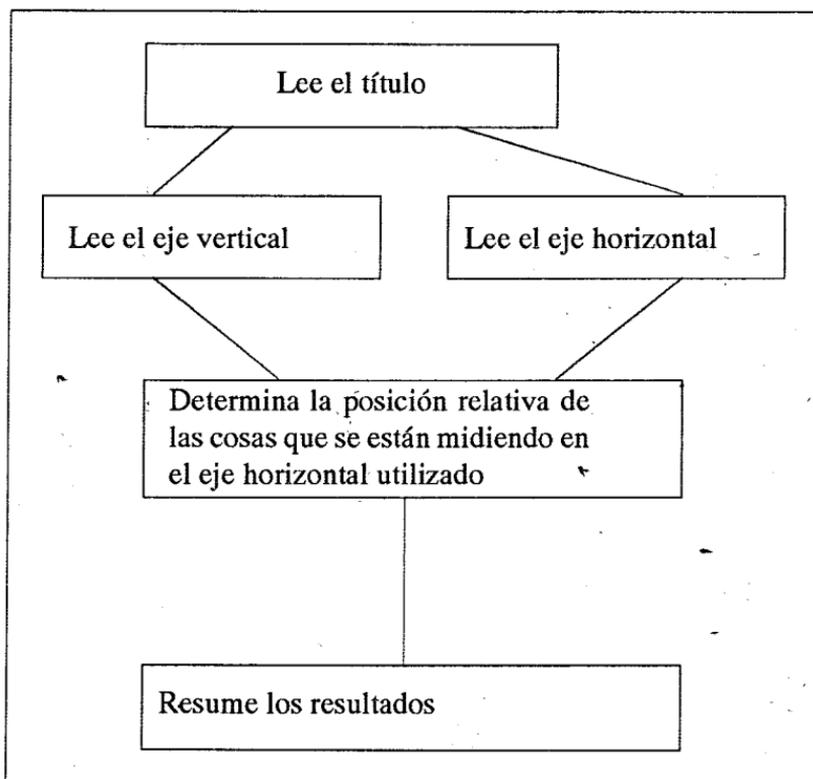
de pasos que deben ser realizados en un orden establecido. Los procesos que contienen un conjunto explícito de pasos, como calcular un promedio, amarrar una cinta del zapato, realizar ciertos experimentos, etcétera, sólo necesitan que los alumnos anoten los pasos.

Otros procesos incluyen reglas generales más que pasos a ejecutar en cierto orden. Por ejemplo, hay ciertas reglas cuando lees un polígono de frecuencias (ej., lees el título, identificas que está siendo medido en el eje horizontal, identificas la escala de medición del eje vertical, etcétera). Las reglas no tienen que aplicarse en un orden específico, sin embargo todas son importantes. De manera similar tienes reglas que debes seguir cuando realizas procesos tales como resumir, leer un poema, hacer un muñeco de papel. Para ayudar a los alumnos a organizar las reglas en un proceso, puedes identificarlas explícitamente y en caso necesario, el orden en que deban ser aplicadas. Estas reglas pueden escribirse en el pizarrón o en un diagrama que se pegue en un lugar prominente.

*Extensión cooperativa:* Haz que los alumnos trabajen en pequeños grupos para registrar los pasos o reglas que haz identificado. En lugar de simplemente copiar las reglas, los alumnos deben ponerlas con sus propias palabras.

3. Provee a los alumnos con un organizador gráfico o diagrama para la nueva habilidad o proceso. Al igual que el conocimiento declarativo (ej., conceptos, hechos, principios) el conocimiento procesal puede ser representado en forma gráfica. El tipo más común de organizador gráfico utilizado con la información procesal es el diagrama de flujo que muestra el flujo de la información de un componente a otro. Por ejemplo, la figura 2.4 contiene un diagrama informal para la lectura de polígonos de frecuencia.

Una vez que los alumnos conozcan un nuevo procedimiento, proveeles con un diagrama o pídeles que lo hagan por ellos mismos.

**Figura 2.4**

*Extensión cooperativa:* Haz que los alumnos trabajen en pequeños grupos para crear diagramas de flujo para los procesos que están aprendiendo. Luego los alumnos comparan y contrastan sus diagramas con los de los otros.

4. Haz que los alumnos identifiquen las situaciones en las cuales las habilidades o procesos podrían ser utilizados. Una parte importante de la utilización de contenidos procesales eficientemente es saber en qué situaciones es más útil técnicamente. Este tipo de información se llama conocimiento "condicional": saber las condiciones bajo las cuales es más útil un proceso o habilidad. Con los contenidos que

requieren habilidades y procesos, tú, como maestro, puedes facilitar esta comprensión mencionando a los alumnos las situaciones en las que es necesario el proceso o habilidad. Por ejemplo, después de presentar los pasos involucrados en el proceso de división larga, el maestro podría identificar los tipos de problemas que requieren divisiones largas. Luego los alumnos pueden expandir las condiciones que tú identificaste agregando otros tipos de problemas para los cuales es importante la división larga.

*Extensión cooperativa:* Haz que los alumnos trabajen en pequeños grupos para identificar las condiciones bajo las cuales un procedimiento es más útil. Estas pueden ser escritas en un diagrama con los pasos necesarios.

5. Provee a los alumnos con una estrategia general para los contenidos procesales. Para ayudar a los alumnos a ser más independientes al organizar los contenidos procesales, es útil provéerles con una estrategia específica.

- a) Cuando quieres aprender una habilidad o proceso, haz que alguien te muestre dicho proceso lentamente.
- b) Mientras te muestran el proceso o habilidad, identifica los diferentes pasos o reglas que están siguiendo.
- c) Escribe los pasos o reglas.
- d) Repasa las reglas mentalmente antes de hacer el proceso.

## **Unidad 9. Práctica del conocimiento procesal**

Así como el conocimiento declarativo debe almacenarse para ser utilizable, los contenidos procesales deben ser practicados hasta el punto donde pueda ejecutarse con relativa facilidad. Técnicamente hablando, cuando aprendes un nuevo procedimiento, pasas por lo menos por tres etapas:

1. Comprensión
2. Darle forma
3. Automatización

En la primer etapa el aprendiz trata de comprender el procedimiento. Como se describió en las unidades 7 y 8, el aprendiz primero construye significado para el proceso y luego lo organiza. Estas actividades dan como resultado el desarrollo de un modelo mental del proceso, un punto de partida. Sin embargo, tener un modelo mental de la habilidad no quiere decir que ya puedas realizarlo. Por ejemplo un individuo comprende los diferentes pasos involucrados en el aterrizaje de un avión, pero esto no significa que lo pueda hacer.

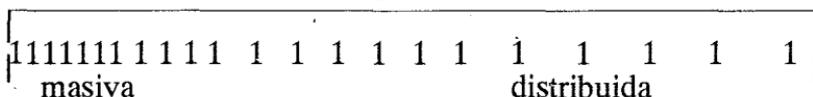
Ir más allá de la comprensión del proceso requiere práctica, para las habilidades muy complejas se requiere mucha práctica sobre un período de tiempo largo. Mientras practicas una nueva habilidad, entras a la segunda etapa y eventualmente llegas a la tercera. Esto es, mientras practicas, das forma a tu comprensión del procedimiento, agregas componentes a tu comprensión y corriges los errores de la misma. Con suficiente práctica y tiempo, el aprendiz eventualmente alcanza la tercer etapa de automaticidad. Aquí, el aprendiz puede ejecutar la habilidad o proceso con relativa facilidad.

Podríamos decir, entonces, que sin el tipo correcto de práctica, el conocimiento procesal no es muy útil para el aprendiz. La práctica es el vehículo mediante el cual el aprendiz cambia la teoría en práctica útil.

1. Provee tiempo para la práctica masiva y distribuida. Cuando los alumnos están empezando a aprender una nueva habilidad o proceso, deben practicarlo inmediatamente y de manera frecuente. Esto es, deben tener una práctica "masiva". Por ejemplo, supón que estás enseñando el proceso de operar un tipo específico de microscopio en una clase de química. Inicialmente ayudas a tus alumnos a construir significado identificando otros artefactos que ellos podrían haber utilizado. Luego les ayudas a organizar la información proveyendo un diagrama de flujo o modelando el proceso y haciendo que desarrollen sus propios diagramas de flujo. Después de estas actividades, podrías estar relativamente seguro de que los alumnos tienen un modelo mental del proceso. Luego harás que los alumnos tengan una práctica masiva.

La práctica masiva es inmediata y frecuente. Por ejemplo, en un solo período de clase, podrías hacer que los alumnos construyan significado para el proceso de operar el microscopio y organizar el proceso haciendo un diagrama de flujo. En el mismo período de clase también harás que empiecen a tener práctica masiva. Se puede asignar un microscopio a cada par de alumnos. Cada par practicará el proceso que han identificado tantas veces como sea posible antes de que termine el tiempo de clase. También darás tiempo para que los alumnos practiquen al siguiente día, quizá no tanto como el primer día, pero será un buen rato también. Gradualmente, incrementarás el intervalo entre las sesiones de práctica. En lugar de practicar cada día, harás que los alumnos practiquen cada tercer día, luego cada cuatro días, etcétera. A esto se le llama práctica distribuida. Con el tiempo, los alumnos llegarán a la tercera etapa: automatización. En general, las sesiones de práctica inicialmente se hacen con frecuencia y gradualmente se va alargando el período de tiempo entre una y otra. La relación entre práctica masiva y distribuida se ilustra en la figura 2.5.

**Figura 2.5**



*Extensión cooperativa:* Pon un cronograma de práctica masiva y distribuida para los procesos que los alumnos están aprendiendo. Haz que los alumnos trabajen en pares y haz que compartan lo que aprendieron al final de cada sesión de práctica.

2. Haz que los alumnos reporten periódicamente sobre su progreso y sobre los cambios que hacen a los procedimientos que están aprendiendo. Ya que el propósito de la práctica es dar forma a la comprensión y uso que el alumno hace de un procedimiento, ocasionalmente pide a un alumno que describa los cambios que ha hecho en su comprensión inicial del procedimiento que está

aprendiendo. Por ejemplo, después de que los alumnos han hecho alguna práctica masiva y distribuida para el proceso de utilizar un microscopio, haz que describan los “errores” que había en su comprensión inicial. Invariablemente, encontrarán que tenían diferentes concepciones y que su práctica les ayudó a identificarlas y corregirlas.

*Extensión cooperativa:* Periódicamente, haz que los alumnos trabajen en pequeños grupos identificando y enlistando los errores que han encontrado en el uso de la habilidad o proceso. Estos errores pueden ponerse bajo el encabezado: “cosas a evitar”.

3. Haz que los alumnos utilicen el ensayo mental. Una manera de practicar una habilidad o proceso es ejecutarlo en la mente. Esto es, en lugar de hacerlo, imagina que ejecutas los diferentes pasos. Es importante que el ensayo mental sea tan específico y detallado como sea posible. Los alumnos deben imaginar cada movimiento, mental o físico que harán en el proceso. Podrías incluso pedir a los alumnos que cierren los ojos y mentalmente hagan todos los pasos.

4. Provee a los alumnos con una estrategia general para la práctica masiva y distribuida. Para hacer a los alumnos más independientes en la práctica del conocimiento procesal, proveeles una estrategia específica. Una estrategia para la práctica masiva y distribuida podría incluir los siguientes componentes:

- a) Ponte un horario de práctica. Al principio debes practicar la nueva habilidad con frecuencia. Después puedes ir espaciando las sesiones.
- b) Mientras practicas, haz notas sobre aquellas cosas que funcionaron bien y sobre las que no funcionaron bien.
- c) Ocasionalmente practica la nueva habilidad o proceso sólo en la mente.

## DIMENSIÓN III

*Extensión y  
refinamiento  
del conocimiento*

### **Introducción a la dimensión III**

**E**l conocimiento de contenidos, una vez aprendido no permanece estático. Esto es, para desarrollar el conocimiento declarativo y procesal, el aprendiz debe utilizarlo en maneras diferentes a las utilizadas durante el inicio de la adquisición e integración de la información. En el modelo de dimensiones del aprendizaje hay ocho tipos diferentes de operaciones cognitivas que pueden ser utilizadas para refinar y extender el conocimiento declarativo y procesal que sea importante en alguna área de contenido. Estas son:

*Comparar:* Identificar y articular similitudes y diferencias entre cuerpos de información relativos a sus atributos específicos.

*Clasificar:* Agrupar apartados en categorías definibles sobre la base de sus atributos.

*Inducir:* Inferir generalizaciones o principios desconocidos a partir de la observación o análisis.

*Deducir:* Inferir consecuencias desconocidas y condiciones necesarias de principios y generalizaciones dados.

*Análisis de errores:* Identificar y articular los errores en el pensamiento propio o ajeno.

*Construir apoyo:* Construir un sistema de apoyo o prueba para una afirmación.

*Abstraer:* Identificar y articular el tema subyacente o el patrón general de la información.

*Análisis de valores:* Identificar y articular los valores personales y el valor general de la información.

Cada una de estas operaciones mentales puede ser utilizada para desarrollar significativamente una comprensión del contenido por parte del alumno. Por ejemplo, cuando un aprendiz compara dos conceptos que ha aprendido (ej., una democracia *versus* una república), invariablemente empezará por notar detalles acerca de ambas que antes no había notado. De manera similar, cuando un aprendiz hace inducciones acerca de hechos que observa, invariablemente extiende su conocimiento de esos hechos.

Las operaciones mentales de extensión y refinamiento, por lo tanto, se utilizan para ayudar a los alumnos a desarrollar su conocimiento y habilidades en maneras nuevas e inusuales, extendiéndolas y refinándolas en una manera que exceda su comprensión original. Las siguientes ocho unidades describen estrategias específicas para cada una de las actividades de extensión y refinamiento.

## **Unidad 10. Comparación**

Comparar es un proceso mental que nos permite identificar elementos comunes y elementos únicos entre dos o más trozos de información. En situaciones de aprendizaje, comúnmente comparamos información cuando queremos estudiarla en detalle. En otras palabras, la comparación nos ayuda a identificar atributos que normalmente no identificaríamos. Aunque la comparación puede ser una herramienta académica poderosa, también es una habilidad mental utilizada en la vida diaria. Por ejemplo, mientras manejas por la calle, puedes ver dos coches del mismo tipo, del mismo año y del mismo color. Luego notarás que uno tiene llantas ligeramente diferentes al otro, y los interiores son también diferentes. Haz notado así las similitudes y diferencias entre los dos, y esto te da más conciencia de las características de los dos carros que haz compa-

rado. Aunque algunas personas se refieran a notar similitudes como “comparación” y a notar diferencias como “contraste”. Aquí utilizamos el término comparación para referirnos a ambos.

1. Presenta a los alumnos actividades estructuradas de comparación. Cuando utilices la técnica de comparación estructurada, presenta a los alumnos los puntos que van a comparar y las características en las cuales los compararán. Cuando se haya hecho la comparación pide a los alumnos que resuman lo que aprendieron de la actividad. Por ejemplo, en una clase de matemáticas podrías presentar a los alumnos dos tipos de problemas y pedirles que los comparen (encontrar las similitudes y las diferencias) en las siguientes características: el grado en que se utiliza la división y el grado en que se utiliza el cálculo. Para facilitar la comparación estructurada es útil pedir a los alumnos que registren la información en una matriz.

**Cuadro 3.1**  
**Matriz de comparación**

Características	Problema 1	Problema 2
Grado en que se usa la operación de división.		
Grado en que se usa el cálculo.		
Resumen		

*Extensión colaborativa:* Haz que los alumnos trabajen en pares para llenar las matrices de comparación. Luego, los grupos comparan la información que generaron sus comparaciones.

2. Presenta a los alumnos actividades de comparación no estructuradas. En la comparación no estructurada los elementos que se van a comparar son identificados por los alumnos; las características en que se comparan son generadas por ellos mismos. La técnica incluye: identificar dos o más puntos de un contenido dado y que quieras que tus alumnos comparen; hacer que los alumnos generen las características en que serán comparados; hacer que los alumnos comparen los puntos en las características identificadas; y hacer que los alumnos resuman lo que han aprendido acerca de los contenidos que compararon. Por ejemplo, podrías presentar a los alumnos tres conceptos de ciencias naturales (ej., parasitismo, comensalismo y simbiosis). Luego tendrían que identificar características en las que deben compararlos; hacer la comparación y, finalmente, construir una frase sumaria acerca de lo que han aprendido.

*Extensión colaborativa:* Haz que los alumnos trabajen en pares al hacer la comparación inestructurada.

3. Presenta a los alumnos actividades de extensión de la comparación. Con la extensión de la comparación, a los alumnos se les presentan los elementos a comparar y las características en las cuales serán comparados. De nuevo los alumnos hacen las comparaciones entre puntos. Sin embargo, cuando terminan, extienden estos puntos que se comparan y las características en las cuales se hace la comparación. Para ilustrar considere a el cuadro 3.2.

En el cuadro 3.2, tres elementos se han comparado en cuatro características. Para construir esta matriz, inicialmente presenta a los alumnos los puntos que van a comparar y las características en las cuales deberán ser comparados. Una vez que se hizo la comparación marcando con una cruz las características que cada elemento posea, los alumnos extenderán la matriz, esto es, identificarán otras características en la matriz y otros puntos para ser comparados en esas mismas características. Luego los alumnos llenan la matriz extendida, utilizando una cruz como antes (ver cuadro 3.3).

**Cuadro 3.2**

	gaviota	pulpo	oso
Tiene escamas			
Tiene pelo			x
Tiene plumas	x		
Es mamífero			x

**Cuadro 3.3**

	gaviota	pulpo	oso	iguana	abeja
Tiene escamas				x	
Tiene pelo			x		
Tiene plumas	x		x		
Es mamífero					
G. femenino	x			x	x
G. masculino		x	x		

Cuando se ha terminado la matriz, los alumnos deben de hacer una afirmación que resuma lo que han aprendido. La técnica de comparación extendida, incluye cinco componentes: provee a los alumnos con elementos a comparar y las características en las cuales los compararán; pide a los alumnos que hagan las comparaciones; haz que los alumnos identifiquen nuevos elementos y nuevas características de comparación; haz que los alumnos hagan las nuevas comparaciones; y haz que los alumnos resuman sus hallazgos.

*Extensión colaborativa:* Haz que los alumnos trabajen en grupos al hacer la comparación extendida. Se puede pedir a cada miembro del

grupo que contribuya al menos con un elemento nuevo y una característica para la matriz.

4. Provee a los alumnos con una estrategia general de comparación. Para hacer a los alumnos más independientes al extender y refinar su conocimiento y habilidades a través de la comparación proveeles con una estrategia general para la comparación. Esa estrategia podrá incluir los siguientes componentes:

- a) Identificar los elementos que deseas comparar.
- b) Identifica característica en las cuales compararás los elementos.
- c) Para cada elemento, identifica el grado en el cual posee tal característica (podrás utilizar números para indicar el grado: 0 = no la posee, 3 = mucho, 2 = regular.)
- d) Basándote en lo que haz descubierto en el paso c, agrega características o elementos cuando sea necesario para ayudarte a entender mejor la información que estás comparando.
- e) Construye una afirmación o afirmaciones sumarias acerca de la información que has comparado.

### *Ejemplos con contenidos*

Ciencias naturales (declarativo): Compara las características del ciclo vital de la mariposa con el ciclo vital de una serpiente.

Matemáticas (declarativo): Compara la tabla de dos con la tabla del tres en términos de: qué tan rápido se incrementan y qué tan frecuentemente aparecen los mismos números á medida que se incrementan.

Español (declarativo): Compara las características de una coma con las características de un guión.

Tecnología (procesal): Compara el proceso de reemplazar una banda en un coche y en un refrigerador.

Educación física (procesal): Compara el proceso de balancear el bat en béisbol con el de balancear una raqueta de tenis.

## Unidad 11. Clasificar

Clasificar es un proceso cognoscitivo que te permite hacer distinciones muy detalladas de las características de tipos de información específica. Por ejemplo, cuándo divides las 10 marcas de automóviles que piensas comprar en tres grupos, estas haciendo distinciones más finas entre ellos que si no los clasificaras. Cierta grupo te da buen kilometraje por litro de gasolina, otro grupo es el de los autos de bajo precio. El organizar la información en grupos significativos también hace que recuerdes más fácilmente la información. Consecuentemente, la clasificación es un operación mental útil para aprender grandes trozos de información. Te ayuda a tomar información aparentemente sin relación y a relacionarla en maneras útiles, a la vez de que te auxilia a recordar la información.

1. Presenta a los alumnos las categorías importantes para ciertos contenidos y haz que pongan en esas categorías elementos previamente identificados. Al utilizar inicialmente la clasificación, se deben proporcionar las categorías al alumno ya identificadas. Luego se les pedirá que pongan la información en las categorías que se les proporcionaron. Los componentes claves de esta técnica son: proporcionar las categorías a los alumnos y darles ejemplos que quepan en las categorías. Por ejemplo, en una clase sobre sucesos actuales, podrías dar a los alumnos las categorías: senadores, representantes y miembros de la suprema corte; luego les darías una lista de 25 políticos que quepan en esas categorías; se pedirá a los alumnos que coloquen a los 25 políticos en las tres categorías. En una clase de ciencias naturales les puedes proporcionar las categorías: sólidos, líquidos y gases; luego, les darás una lista de elementos que quepan en esas categorías y les pedirás que los distribuyan en las tres categorías. Al utilizar esta técnica, es útil presentar a los alumnos una matriz como la del cuadro 3.4.

**Cuadro 3.4**  
**Matriz de categorización**

categoria 1 Senadores	categoria 2 Representantes	categoria 3 Miembros de la S.C.

Este tipo de actividad de categorización puede hacerse casi en cualquier nivel:

- a) Al estudiar el concepto de tamaño, los alumnos de primaria pueden poner cubos en categorías predeterminadas: cubos grandes, cubos medianos, y cubos pequeños.
- b) Después de que los alumnos hayan leído, haz que coloquen a los personajes en categorías predeterminadas para reforzar el concepto de diferentes tipos de personajes.
- c) Para estudiar los diferentes tipos de problemas matemáticos, haz que los alumnos los coloquen en categorías predeterminadas: aquéllos que necesitan que hagas un diagrama o gráfico; aquéllos que necesitan que trabajes de atrás para adelante a partir de la respuesta; aquellos que necesitan que utilices ensayo y error.

*Extensión cooperativa:* Haz que los alumnos trabajen en parejas para que pongan los elementos en categorías. Luego los distintos grupos comparan el resultado de su clasificación.

2. Da categorías a los alumnos y pídeles que identifiquen los ejemplos o elementos que caben en cada categoría. Con esta técnica, se provee a los alumnos con la categoría pero deben generar ellos los elementos que pertenecen a ellas. Por ejemplo, en la clase de física,

podrías presentar a los alumnos las categorías: mecánica, electricidad, magnetismo y vibración. Pedirás a tus alumnos que generen cuando menos cinco cosas o ejemplos que quepan en cada categoría y que expliquen por qué caben. Esta técnica puede ser utilizada en muchas situaciones con casi cualquier tipo de contenido:

- a) Al estudiar formas, haz que los niños de primaria identifiquen ejemplos de: cosas que son redondas, cosas que son cuadradas, cosas que son triangulares. Cuando hayan categorizado diferentes objetos en estas categorías, hazlos describir y defender su sistema.
- b) Para estudiar diferentes características literarias, haz que los alumnos identifiquen ejemplos de los siguientes a partir de los materiales que han estudiado: conflicto, anticipación. Enseguida haz que defiendan sus ejemplos.
- c) En una clase de ciencias naturales, haz que los alumnos identifiquen ejemplos que quepan en las categorías: meiosis, mitosis. Haz que expliquen por qué cada ejemplo cae en esa categoría.

*Extensión colaborativa:* Haz que los alumnos identifiquen y repartan los elementos, trabajando en parejas o en pequeños grupos. Enseguida los grupos comparan los diferentes elementos que han clasificado en cada categoría.

3. Haz que los alumnos generen sus propias categorías y reglas para categorizar utilizando los contenidos de la clase. Con esta técnica, no se provee a los alumnos con las categorías. Más bien, se les presentan elementos sin clasificar de la información de la clase y se les pide que categoricen y expliquen las reglas que utilizaron para formar las categorías. Por ejemplo, en una clase de literatura podrías presentar a los alumnos una lista de 30 personajes de diferentes niveles, y pedirles que formen categorías con estos personajes y que expliquen las reglas que utilizaron para formarlas. Esto puede hacerse con diversos contenidos en diferentes niveles escolares:

- a) Provee a los alumnos de primaria con un conjunto de objetos. Haz que los clasifiquen y expliquen como formaron sus categorías.
- b) Presenta a los alumnos una serie de eventos de un periodo histórico particular. Haz que los clasifiquen estos eventos y describan las reglas que utilizaron para formarlos.

4. Presenta a los alumnos una estrategia general para clasificar. Para hacer a los alumnos más independientes en su habilidad para clasificar proveeles una estrategia explícita. La estrategia podría incluir los siguientes elementos:

- a) Identifica los elementos que deseas clasificar y haz un listado.
- b) Organízalos en grupos iniciales.
- c) Basándote en tus categorías iniciales, identifica las características que hacen a cada categoría distinta de las otras. Estas deben ser escritas (haz notar que probablemente encontrarán que es muy difícil identificar las características que definen a algunas categorías o que algunos elementos no caben en ellas).
- d) Cuando hayas identificado las características específicas que distinguen una categoría de otra, prueba para que veas si los elementos que pusiste en la categoría tienen la característica definitoria de la misma.
- e) Basándote en lo que descubriste en el paso d, reclasifica los elementos que no quepan en una categoría o forma nuevas para que quepan todos. Continúa haciendo esto hasta que todos los puntos quepan en una categoría y explica las diferencias entre ellas.
- f) Escribe o di lo que aprendiste como resultado de la clasificación de elementos.

### *Ejemplos con contenidos*

Ciencias naturales (declarativo): Organiza los siguientes seres vivos (ej., pájaros, serpientes, árboles) en tres categorías, cuando menos, y describe el razonamiento que está detrás de tu clasificación; (procesal): Cómo clasificarías las siguientes 10 situaciones en términos de manejarlas de una manera eficiente y segura (ej., poner ácido sulfúrico de un contenedor a otro).

Matemáticas (declarativo): Clasifica estos diez ejemplos de cantidades en tres o más grupos y explica tu razonamiento (ej., 42, .07,  $\frac{5}{3}$ , 2.1, etcétera); (procesal): Clasifica las siguientes 10 estrategias en tres o más grupos y explica tu razonamiento (ej., la primera guerra mundial, la guerra florida, la guerra de Crimea, la guerra de Viet Nam, etcétera).

Literatura (declarativo): A continuación se enlistan 20 libros diferentes. Clasifícalos en tres o más categorías y explica el porqué de tu clasificación (ej., Marianela, Navidad en las montañas, el Zarco, Las tierras flacas, El diosero, etcétera); (procesal): A continuación se enlistan 10 tipos de actividades de lectura -10 tipos de lectura que la gente puede realizar. Organízalos en dos o más categorías y explica tu clasificación.

Inglés (declarativo): Abajo encontrarás diez palabras comunes en el idioma inglés (ej., house, dog, his, against, etcétera). Organízalas en dos o más categorías basándote en los procedimientos que se utilizan para pronunciarlas.

## **Unidad 12. Inducción**

La inducción consiste en extraer conclusiones a partir de trozos de información específicos. A diario utilizas la inducción aunque de una manera muy inestructurada. Cuando concluyes que tu jefe está de mal humor al observar la manera en que entra en la oficina y la manera en que saluda a la secretaria, estás haciendo inducción. Cuando concluyes después de examinar tu agenda que es posible ir

al gimnasio con más regularidad, estás haciendo inducción. En un nivel más estructurado, la inducción puede ser una herramienta poderosa para descubrir generalizaciones o principios que gobiernan alguna situación o fenómeno específico. Por esta razón es una herramienta de aprendizaje sumamente importante con muchas aplicaciones en el salón de clases.

1. Presenta a los alumnos algunas historias de misterio y haz que saquen conclusiones. Se puede explicar el concepto de inducción presentando a los alumnos alguna historia de suspenso para que hagan inferencias acerca del asesinato, el robo, etcétera. Explícales que el proceso de juntar trozos de información para llegar a una conclusión se llama "inducción".

*Extensión colaborativa:* Haz que los alumnos trabajen en pequeños grupos para resolver las historias de misterio. Cada grupo debe poder explicar los razonamientos que están detrás de sus inferencias. También haz grupos que creen sus propias historias de misterio y las compartan con el grupo.

2. Lleva a los alumnos a una "caminata de la inducción". Una manera de presentar la inducción es utilizar la "caminata de la inducción". Para empezar se puede pedir a los alumnos que caminen alrededor de la escuela o de su casa, al tiempo que lo hacen deben hacer observaciones específicas (ej., "la casa de la esquina tiene mucho equipo atlético en la cochera y en el patio") y luego hacer inferencias a partir de las observaciones (ej., "la gente que habita esa casa está muy interesada en los deportes"). Después de que los alumnos han reportado sus inducciones, deben explicar las observaciones y los razonamientos que están detrás de sus conclusiones. Como resultado de esto, hay que guiar a los alumnos pueden ser guiados a darse cuenta de que muchas veces, lo que piensan que son observaciones realmente son conclusiones.

*Extensión colaborativa:* Haz que los alumnos trabajen en pares o en pequeños grupos en la caminata de la inducción. Luego estos grupos reportan sobre sus observaciones y conclusiones.

3. Haz que los alumnos generen y apoyen generalizaciones hechas a partir de la información que experimentan directa o indirectamente. Para facilitar la inducción puedes proveer datos en los que enfatices aquéllos de los cuales se extrajeron las generalizaciones. Por ejemplo, después de leer un capítulo en un libro de ciencias naturales sobre los efectos del alcohol, podrías escribir en el pizarrón hechos tales como:

- El alcohol afecta la temperatura corporal casi inmediatamente.
- El alcohol también afecta el hígado reemplazando los carbohidratos con grasa.
- El alcohol incrementa las secreciones del estómago.
- El alcohol afecta los lóbulos frontales, lo cual lleva a sentimientos de tristeza o alegría.

Luego harías preguntas a los alumnos para inducir generalizaciones, por ejemplo: “dados estos datos sobre el alcohol, ¿qué conclusiones (generalizaciones) puedes extraer?” Los alumnos articularían entonces sus generalizaciones y las justificarían a la luz de los hechos que haz proveído o de otros hechos que conozcan ellos de otras fuentes.

*Extensión colaborativa:* Haz que los alumnos trabajen en pequeños grupos para generar apoyo para sus generalizaciones. Luego los grupos explican el razonamiento que apoya sus conclusiones.

4. Presenta información en que los alumnos puedan inducir la regla que determina su inclusión en categorías específicas. Una poderosa estrategia de inducción es proveer a los alumnos con las categorías y los elementos que están en aquéllas. Luego, haz que los alumnos induzcan las reglas que determinan su inclusión en las categorías que haz identificado. Esta técnica puede ser muy útil cuando quieras que los alumnos comprendan mejor las características importantes de un

concepto particular. Por ejemplo, si quieres que tus alumnos comprendan las características de las palabras compuestas, podrías presentarles varios ejemplos de palabras que quepan en la categoría general de “palabras compuestas” y ejemplos que quepan en la categoría general de “palabras no compuestas” (ver el cuadro 3.5).

**Cuadro 3.5**

palabras compuestas	palabras simples
cododuro	carretera
televisión	mano
puercoespín	pelota
ferrocarril	cama
sobreponer	elefante

Después se pedirá a los alumnos que infieran las características de las palabras compuestas utilizando los ejemplos y no ejemplos proveídos. Podrían generar las siguientes características:

- Formadas por dos palabras separadas.
- El significado de las palabras compuestas está hecho con los significados de las palabras que la forman.
- Son más largas que las palabras simples.

Enseguida se pedirá a los alumnos que verifiquen que las características se apliquen a *todas* las palabras compuestas, examinando otros ejemplos. Como resultado de sus investigaciones, podrían refinar o reafirmar las características de la categoría “palabras compuestas”:

- *Todas* las palabras compuestas están formadas por dos palabras separadas, cuando menos.
- El significado de *algunas* palabras compuestas es una combinación de los significados de sus partes componentes.

- *La mayoría* de las palabras compuestas son mas largas que las palabras simples.

Si los alumnos utilizan modificadores como *todos, la mayoría, algunos, pocos y ninguno*, les ayudará a incrementar la precisión con la cual refinan las características de las categorías que están estudiando.

5. Pide a los alumnos que hagan inducciones acerca de ideas implícitas en la información que se les presenta. Virtualmente todo lo que lees o escuchas está basado en ideas implícitas. Por ejemplo, si lees un reporte de un periódico acerca de los beneficios del plan de transporte rápido del ayuntamiento, el reporte estará basado en ciertos implícitos. Uno de ellos es que la gente utilizará el nuevo sistema de transporte rápido si se construye. Otro implícito es que la población de la ciudad se incrementará con un ritmo específico. No está mal que algunas ideas queden explícitas, es indispensable para el funcionamiento diario. Sin embargo, a veces es importante identificar los implícitos que hay en la información.

Para facilitar la habilidad de los alumnos para identificar supuestos, primero preséntales algunos ejemplos claros de supuestos que se hacen en el funcionamiento diario. Por ejemplo, podrías presentarles el hecho de que depositas tu dinero en el banco bajo el supuesto de que guardarán tu dinero de manera responsable. Luego preséntales un texto común (ej., un artículo de un periódico) y, como grupo identifiquen todos los supuestos que son básicos al texto. Una vez que los alumnos se han familiarizado con el concepto de supuestos, haz que identifiquen aquéllos que pueden inducirse en la información de algún contenido. Por ejemplo, podrías hacer que los alumnos leyeran ciertas secciones de un libro de texto para que buscaran los supuestos subyacentes a lo que el autor está presentando. Es importante lograr que los alumnos defiendan sus inducciones. Esto es, deben ser capaces de identificar la evidencia que utilizan para inferir los supuestos.

*Extensión colaborativa:* Haz que los alumnos trabajen en pequeños grupos para que infieran y defiendan supuestos subyacentes. Cada grupo, entonces, describe los supuestos que ha inducido y la información sobre la cual hicieron estas inducciones.

6. Haz que los alumnos induzcan los propósitos o intenciones de un autor o creador de un producto. Toda la información y los productos creados por los seres humanos están basados en ciertas intenciones de quien los inventó. Esto es, hay una intención implícita detrás de cada acción humana, específicamente cuando la acción incluye información. Cinco intenciones humanas comunes son:

a) Para informar. Una intención muy común es simplemente informar, transmitir conocimiento de una fuente a un receptor.

La información presentada es directa, poco se le agrega. Usualmente se presenta de manera lingüística o simbólica:

- Colón descubrió América en 1492
- Un semáforo

b) Para persuadir. Cuando la intención detrás de la información es persuadir, la meta del autor es hacer que el receptor de la información esté de acuerdo con él en un punto de vista particular. Cuando la información es lingüística, esto se hace a través de argumentación y de técnicas de propaganda, (ej., presentar un argumento lógico). Cuando la información es no lingüística (ej., pinturas, esculturas), esto se hace por medios sutiles: usos del color, los sonidos y otros tipos de información sensorial.

c) Para regular. Otra intención es controlar las acciones de otros. Cuando la información es lingüística, se utilizan órdenes. Esto es, el autor presenta al lector o éste escucha órdenes o peticiones a las cuales debe responder. Cuando la información es no lingüística, son utilizados sonidos impositivos, formas y combinaciones de colores.

- d) Para generar emociones. Algunas veces la información se presenta para provocar emociones en el receptor. Cuando la información es lingüística, se utilizan palabras o frases cargadas de emoción. Algunos poemas están hechos para generar emociones. Cuando la información es no lingüística, se utilizan colores, formas y sonidos de manera tal que estimulen ciertas emociones.
- e) Para adquirir información. Otra intención común es adquirir información. Esto usualmente se logra a través de preguntas (ej., ¿Cómo te llamas?). Sin embargo, también pueden utilizarse símbolos (ej., ¿?) para adquirir información.

Para facilitar a los alumnos la habilidad de inducir estas intenciones, preséntales ejemplos claros de los cinco tipos de intenciones. Una vez que hayan comprendido los diferentes tipos, pídeles que induzcan las intenciones de diferentes productos. Otra vez, es importante que expliquen la evidencia que tienen para apoyar su inducción. Por ejemplo, si creen que el propósito subyacente de un ensayo es persuadir al lector, deberían entonces poder identificar palabras, frases u oraciones específicas que ilustren esta intencionalidad.

*Extensión colaborativa:* Haz que los alumnos trabajen en pequeños grupos para identificar las intenciones que hay detrás de varios productos. Luego, los grupos explican la evidencia que utilizaron para hacer sus inducciones.

7. Utiliza la matriz de inducción. La táctica de matriz de inducción utiliza una representación gráfica de información factual de la cual se pueden extraer generalizaciones. Se aplica más fácilmente a conceptos. Las filas de la matriz de inducción contienen los conceptos a considerar. En general todos estos conceptos deben pertenecer a una categoría común (ej., tipos de gobierno). Las columnas de la matriz contienen preguntas para ser respondidas acerca de cada concepto. El cuadro 3.6 ilustra un ejemplo de matriz de inducción

**Cuadro 3.6**

	¿Quién gobierna?	¿Cómo se toman las decisiones?	Primeras formas	Conclusiones
Democracia				
República				
Monarquía				
Dictadura				
Conclusiones				

Nota que se pueden sacar conclusiones tanto de filas como de columnas. Esto es, una vez que los alumnos contestan las preguntas de las columnas (“¿Quién gobierna?” “¿Cómo se toman las decisiones?” “¿Cuáles son ejemplos de las primeras formas?”) para cada uno de los cuatro tipos de gobierno (ej., democracia, república, monarquía y dictadura) en la matriz, entonces se extraen conclusiones acerca de cada una de las formas de gobierno (fila de conclusiones). Finalmente pueden construir una conclusión sumaria que combine los elementos de las conclusiones de las filas y columnas.

8. Provee a los alumnos una estrategia general para la inducción. Una estrategia general para la inducción incluye los pasos que generalmente se utilizan durante el razonamiento inductivo. Tal estrategia podría incluir los siguientes heurísticas:

- a) Observa elementos y características específicas de lo que estás estudiando.
- b) Toma nota de ellos y escríbelos.
- c) Analiza la información que haz recolectado y busca patrones.
- d) Extrae conclusiones basándote en el patrón observado. Busca más evidencia que confirme o desconfirme tus conclusiones.

- e) Si encuentras evidencia que desconfirme, revisa y modifica tu conclusión.

### *Ejemplos de las áreas de contenidos*

Ciencias naturales (declarativo): Abajo hay un listado de cinco características de las nubes (ej., tiende a haber más nubes cuando está más húmedo, entre más densa es la nube contiene más agua, etcétera). ¿Qué puedes inducir basándote en esta información?; (procesal): Abajo hay un listado de algunos de los pasos para aislar moscas vírgenes de las frutas (ej., las moscas machos de las frutas deben removerse en cinco minutos, debes poner cloroformo a las moscas bebés para separar los machos de las hembras). ¿Qué puedes inducir de estos pasos?

Matemáticas (declarativo): Abajo hay algunos hechos acerca de las escalas ordinales (ej., los nombres son de naturaleza cuantitativa, las diferencias entre los puntos en la escala son siempre los mismos, etcétera); (procesal): Abajo hay un listado de algunos de los pasos para dividir fracciones (ej., invertir el numerador y el denominador del divisor y luego multiplicar por el dividendo), A partir de estos hechos ¿Qué puedes deducir acerca de las fracciones?

Ciencias sociales (declarativo): Dadas las siguientes características de una democracia (ej., una persona un voto, todos los asuntos se deciden mediante votación, etcétera) ¿Qué puedes concluir?; (procesal): Dado que la investigación histórica requiere lo siguiente (ej., acceso a documentos primarios, inclusión de muchas fuentes, etcétera) ¿Qué puedes concluir?

Educación física (declarativo): Dados los siguientes hechos acerca del tabaco y el sistema respiratorio, ¿qué conclusiones puedes sacar acerca de los fumadores?; (procesal): Dados los pasos del proceso de patear el balón, ¿qué puedes concluir acerca de los problemas más comunes que tiene la gente para ello?

### Unidad 13. Deducción

La deducción es un poderoso tipo de inferencia. Hacemos deducciones, extraemos conclusiones basándonos en algún principio o generalización explícito o asumido. Por ejemplo, haces deducción general cuando concluyes que no deberías comer un pedazo de pastel porque conoces el principio de que el dulce te engorda. En un nivel más formal haces deducciones acerca de elementos que pertenecen a cierta categoría. Por ejemplo, haces deducciones cuando infieres que el avión en el que viajas tiene un extinguidor porque pertenece a la categoría general de “aviones comerciales,” y sabes que todos los aviones comerciales llevan extinguidores. También haces deducciones acerca de situaciones condicionales en las cuales una cosa es falsa o verdadera bajo la condición de que algo más sea falso o verdadero. Por ejemplo, estás haciendo una deducción cuando infieres que las luces no encenderán porque está bajado el switch. En un salón de clases las actividades deductivas son más difíciles de efectuar que las inductivas, sin embargo la deducción es un tipo específico de cognición que debe ser reforzado en el salón de clases.

1. Pide a los alumnos que hagan deducciones a partir de generalizaciones o principios explícitos. La manera más directa de reforzar la deducción es presentando a los alumnos generalizaciones o principios y pedirles que identifiquen consecuencias específicas. Por ejemplo, podrías presentar a los estudiantes la generalización de que: “todos los abrigos deben ser colgados en el closet”. Los alumnos deben identificar inferencias específicas que puedan ser deducidas de esta regla general (ej., no puedes dejar tu abrigo en el respaldo de la silla, no puedes utilizar el abrigo en clase). En relación a los contenidos se puede presentar a los alumnos algunas reglas generales o grupos de reglas de una área de contenido y se les puede pedir que infieran situaciones que puedan ser deducidas de ese principio. Por ejemplo, en una clase de ciencia, se puede presentar a los alumnos la regla general de que

el agua busca su propio nivel. Luego se les pedirá que infieran cosas específicas que ocurrirían y que no ocurrirían en situaciones específicas basándose en esta regla.

*Extensión colaborativa:* Haz que los alumnos, trabajando en grupos, infieran cosas específicas que pasarán y que no pasarán. Luego, se comparten éstas con el grupo completo.

2. Presenta a los alumnos la forma y naturaleza de las deducciones categóricas. Uno de los más poderosos tipos de deducciones en un área de contenido es la deducción categórica. Este tipo de deducción ocurre con la afirmación que puede expresarse en la forma:

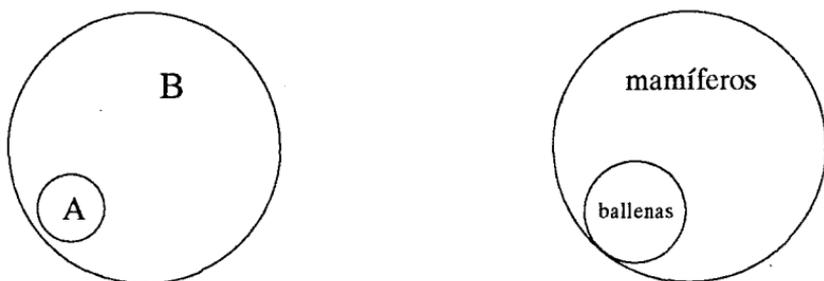
Todos los A son B

Cuando la información puede ser expresada de esta manera, ciertas deducciones pueden ser hechas acerca de la información en la posición A. Para ilustrar, considera la afirmación: "todas las ballenas son mamíferos". Ballenas está en la posición A, mamíferos está en la posición B. Dada esta relación, podemos concluir que las ballenas tienen todas las características que definen a los mamíferos. Esto es, sabiendo que pertenecen a la categoría general de mamíferos; y sin saber nada de las ballenas, podemos concluir lo siguiente: respiran aire, tienen sangre caliente, tienen pelo, nacen con movimiento (ej., no en un huevo).

En general, cuando la información puede ser presentada en la manera "todos los A son B" puedes deducir que A comparte todas las características que definen a B.

Una manera de ayudar a que los alumnos vean esta relación es utilizando diagramas de Venn. Utiliza círculos para representar en un diagrama que todos los A son B, todas las ballenas son tipos de mamíferos.

Figura 3.1



Una vez que los alumnos comprenden la naturaleza de la deducción categórica, preséntales afirmaciones como la siguiente:

¿Qué sabes acerca de A (agua)  
sabiendo que es un tipo de B (líquido)?

Se espera que los alumnos identifiquen todas las características del agua (A) que puedan ser ciertas porque es un tipo de líquido (B). En un nivel más avanzado, se puede pedir a los alumnos que generen sus propias oraciones de esta forma.

3. Presenta a los alumnos la forma y naturaleza de las deducciones condicionales. Las deducciones condicionales contienen información que puede ser expresada como oraciones condicionales. Tales oraciones usualmente son señaladas por las palabras “si... entonces...”. En la conversación diaria con frecuencia hacemos oraciones “si... entonces...” (y las oímos y leemos), pero pocas de ellas realmente llevan el significado lógico de “si... entonces...”. Desde una perspectiva razonada, cuando alguien dice: “si A, entonces B,” quieren decir que cada vez que A existe o es verdad, entonces B debe existir o ser verdad. Por ejemplo, si en una situación de razonamiento deductivo dices: “si mi perro mueve el rabo, entonces está feliz,” quieres decir: “cada vez que mi perro mueve el rabo está feliz.” Como se mencionó previamente, muchas oraciones del tipo “si... entonces...” de uso

diario no tienen la intención de comunicar inferencias fuertes. Más bien utilizamos las oraciones “si... entonces...” para indicar que algo tiene fuertes posibilidades o probabilidades relativamente altas (ej., “si llueve, me deprimó” significa “cuando llueve, a veces me siento un poco mal.”) Nos referiremos a las oraciones “si... entonces...” que llevan una lógica deductiva rigurosa como “oraciones deductivas condicionales”.

Una manera de comprobar si una oración “si... entonces...” es una oración deductiva condicional es asumir que A es verdadero y ver si B sigue naturalmente de A. Por ejemplo, supón que alguien dice: “si Hitler hubiera tenido la bomba atómica, hubiera ganado la guerra.” En la superficie ésta es la forma de las oraciones deductivas condicionales: si A (Hitler hubiera tenido la bomba atómica), entonces B (hubiera ganado la guerra). Sin embargo, cuando asumes que A es verdadero (ej., que Hitler hubiera tenido la bomba atómica), entonces B ej., “hubiera ganado la guerra”) no se sigue naturalmente. Es más una hipótesis o suposición que una oración condicional deductiva. Sin embargo, supón que alguien dijo: “si no hay electricidad en la casa la televisión no funcionará”. Si asumes que A es verdad (no hay electricidad) entonces B naturalmente se sigue y sería fácil probarlo.

Para reforzar la naturaleza y significado de las oraciones deductivas condicionales presenta a los alumnos un conjunto de oraciones del tipo “si... entonces...” en cierta área de contenido y haz que determinen si son oraciones deductivas condicionales asumiendo que la parte A es cierta, y que vean si pueden mostrar que B naturalmente sigue. Por ejemplo, podrías presentar primero a los alumnos la oración: “si una oración tiene alguna forma de punto final, es un pensamiento completo”. Los alumnos asumirían entonces que A (ej., “una oración tiene una forma de punto final”) es verdad y determinarían si B (ej., la oración es un pensamiento completo) naturalmente sigue. Para hacer esto, los alumnos buscarán ejemplos específicos de A que sean ciertos (una oración tiene una forma de punto final), pero B no es verdad (la oración no es un pensamiento completo). Una vez que los alumnos comprenden la naturaleza de las oraciones deductivas

condicionales, pueden construir sus propios ejemplos utilizando los contenidos de la clase.

4. Presenta el concepto de condiciones necesarias. Algunas veces las oraciones “si... entonces...”, que no son deductivas condicionales pueden hacerse deductivas bajo ciertas circunstancias. Para ilustrar, considere la oración: “si una carta se pone en el buzón del correo, llegará a su destino”. No podemos llamar a esta oración deductiva condicional porque en algunas situaciones cuando A es verdad (depositas una carta en el buzón del correo), B no se sigue naturalmente (la carta no llega a su destino). Sin embargo, bajo ciertas condiciones, si A ocurre entonces B siempre sigue. Tales condiciones podrían ser:

- La carta o el paquete tiene la dirección correcta.
- La carta o el paquete pagó el porte correcto.
- La carta o el paquete no fue mal manejado.
- No hubo interrupción en el servicio postal.

Para reforzar el concepto de condiciones necesarias, presenta a los alumnos oraciones con la forma “si... entonces...” que lógicamente no son condicionales (ej., “si una oración tiene alguna forma de punto final, entonces es un pensamiento completo”). Recalca que la parte B no siempre sigue a la parte A (ej., ejemplifica el hecho de que no siempre es verdad que las oraciones con punto final son pensamientos completos) y entonces haz que los alumnos identifiquen las condiciones que harían que la oración fuera verdadera (ej., bajo la condición de que la puntuación sea correcta, que las oraciones no sean fragmentadas o con puntos para ejercer efectos dramáticos, que el trozo de escritura sea formal, etcétera). Cuando los alumnos comprendan el concepto de condiciones necesarias, haz que encuentren o desarrollen sus propias oraciones de una área de contenido y especifiquen las condiciones bajo las cuales pueden hacerlas lógicamente condicionales. Un marco como el del cuadro 3.7 es útil para identificar las condiciones necesarias.

**Cuadro 3.7**

Si \_\_\_\_\_, entonces \_\_\_\_\_ bajo las condiciones de:

---



---



---

5. Presenta el concepto de relación entre condiciones. En un nivel más avanzado, los alumnos pueden identificar las relaciones entre las condiciones necesarias. Hay dos tipos de relaciones que las condiciones pueden tener. Estas se significan con las letras *Y* y *O*.

*Y*. El conectivo *Y* indica que una oración “si... entonces...” es deductiva condicional, si dos condiciones son verdaderas. Esto es, ambas condiciones deben estar presentes. Si ambas condiciones no se encuentran, entonces la afirmación no es lógicamente condicional.

Si *A* (una roca y una pluma se sueltan de la misma altura), entonces *B* (tocarán la tierra simultáneamente) bajo las condiciones de que:

- se suelten en el vacío *Y*
- se suelten al mismo tiempo.

*O*. El conectivo *O* indica que una oración “si... entonces...” es deductiva condicional, si una u otra de las condiciones es cierta. No tienen que ser ambas.

Si *A* (el vicepresidente está vivo), entonces *B* (él asumirá las responsabilidades de presidente) bajo las condiciones de que:

- el presidente se muera *O*
- el presidente sea incapaz de cumplir sus deberes.

Una vez que los alumnos comprendan el uso de los conectivos *Y*, y *O* para especificar condiciones, pueden crear oraciones si ... entonces complejas.

Si *A*, entonces *B* bajo las condiciones:

- *CYD, O EYFO ...*

Los alumnos deben poder explicar el razonamiento que haya detrás de cada conjunto de condiciones que hayan generado.

*Extensión colaborativa:* Haz que los alumnos trabajen en pequeños grupos para generar afirmaciones complejas del tipo si... entonces, utilizando los contenidos de clase.

6. Presenta a los alumnos una estrategia general para la deducción. Para lograr que los alumnos sean mas independientes en el uso que hagan de la deducción, preséntales una estrategia general. Esa estrategia puede incluir los siguientes componentes:

- a) Identifica las generalizaciones o principios que parecen gobernar la situación con la cual estás tratando.
- b) Identifica las consecuencias específicas de esas generalizaciones o reglas.
- c) Actúa de acuerdo con las conclusiones o extráelas basándote en las consecuencias que has identificado.

*Ejemplos de las áreas de contenido.*

Ciencias naturales (declarativo): ¿Qué puedes deducir acerca de las ballenas sabiendo que pertenecen a la categoría general de los mamíferos?; (procesal): Abajo hay dos reglas a seguir para manejar el ácido sulfúrico. Dadas estas reglas, ¿qué pueden deducir acerca de las cosas que no deben de hacer?

Matemáticas (declarativo): Prueba que los ángulos de un triángulo suman siempre 180 grados y justifica cada paso de tu prueba; (procesal): Abajo está una lista de tres errores que alguien hizo en una división larga. ¿Qué reglas infringió quien cometió los errores?

Ciencias sociales (declarativo): Dado que hay una revolución en Rumania ¿Qué concluyes que ocurrirá?; (procesal): Los historiadores por lo general seguirán los siguientes principios al hacer una investigación. ¿Qué concluyes que no pasará en la investigación histórica?

Literatura (declarativo): Dado que *Noticias del Imperio* es una novela histórica, ¿qué deduces de ello?; (procesal): Al representar una tragedia se tienen que seguir estos tres principios. Conociéndolos, ¿qué puedes concluir que ocurrirá cada que se represente una tragedia?

Español (declarativo): Dado que el español es una lengua romance, ¿qué puedes concluir acerca de ella?

## Unidad 14. Análisis de errores

En el mundo de hoy donde existe explosión de información, uno de los tipos de pensamiento más importantes que puedes realizar es el análisis de errores para determinar cuál de la información que se te presenta contiene equivocaciones. El análisis de errores es útil, y quizá necesario porque estamos virtualmente bombardeados con información de diferentes fuentes cada día. Muchas veces estas fuentes están tratando de convencerte de que hagas algo o están tratando de obtener algo de ti. Por ejemplo, un vendedor trata de persuadirte del valor de su producto en su intento de obtener tu dinero. El candidato político trata de convencerte de sus méritos para obtener tu voto.

Adicionalmente tendemos a cometer errores en nuestro propio pensamiento. Por ejemplo, podemos haber desarrollado el hábito de ver solo aquellas cosas que apoyan lo que ya creemos. Buscar errores en nuestro propio pensamiento y en el de los demás puede incrementar nuestra comprensión y utilización del conocimiento.

1. Haz que los alumnos identifiquen errores en las habilidades y procesos que utilizan. Los alumnos comúnmente cometen errores en las habilidades y procesos que se les pide que utilicen. Por ejemplo, un alumno puede estar utilizando un proceso para realizar una división larga que tiene cierta dificultad. Ayuda al alumno a identificar los errores en el proceso, presentándole procedimientos incorrectos y pidiéndole que identifiquen los errores: podrías hablar acerca de un proceso ineficiente para realizar la división y demostrarlo. Luego, les

pedirías a los alumnos que identifiquen lo que estuvo mal en el proceso, o que identifiquen una mejor manera para realizarlo.

Una vez que los alumnos han comprendido que los procedimientos pueden tener errores, pueden tratar de encontrar las dificultades y deficiencias en sus propios procesos.

*Extensión cooperativa:* Haz que los alumnos trabajen en pares para identificar deficiencias en las habilidades y procesos que utilizan. Un alumno actúa como observador mientras que el otro habla al ejecutar el proceso. El observador pide sistemáticamente al otro alumno que explique por qué está haciendo ese paso en particular. El observador no da consejos acerca de si el paso es correcto o incorrecto. El observador simplemente provee un espejo para el otro alumno pidiéndole que justifique el paso que está utilizando. De esta manera el alumno que realiza el proceso tiene oportunidad de detectar y corregir sus propios errores.

2. Haz que los alumno identifiquen tendencias ineficientes o prejuicios que tienen en su propio pensamiento. Todos tenemos tendencias hacia un pensamiento ineficiente o prejuicioso hacia ciertos tipos de pensamiento. Por ejemplo, un individuo puede tender a mirar sólo las cosas negativas cuando escucha a otra persona. Se puede pedir a los alumnos que identifiquen sistemáticamente aquellas situaciones en las cuales comúnmente están perjudiciados de manera positiva o negativa hacia la información que están recibiendo. Un alumno podría darse cuenta de que cada vez que escucha información de cierto noticiero de televisión tiende a aceptarlo sin cuestionarlo, o podría darse cuenta de que tiende a descalificar cierta información como falsa cuando es presentada por cierto tipo de personas.

*Extensión colaborativa:* Los alumnos pueden trabajar en pares o en pequeños grupos para identificar los prejuicios y las tendencias del propio grupo de compañeros, reportando sobre los tipos de prejuicios o distorsiones que observan y las situaciones en que comúnmente ocurren.

3. Presenta a los alumnos el concepto de prejuicio confirmatorio. Uno de los tipos de errores que mucha gente comete es el de prejuicio confirmatorio. Esto ocurre cuando estás buscando o notando sólo aquellas cosas que apoyan tu posición e ignoras aquellas cosas que no lo hacen. Por ejemplo, si tú apoyas el que se incrementen los impuestos y te fijas sólo en aquellos ejemplos que apoyan tu posición, estás operando desde un prejuicio confirmatorio. Para contrarrestar este prejuicio es necesario identificar conscientemente y apoyar posiciones que son opuestas a las propias, podrías buscar y considerar argumentos que se opongan al incremento en los impuestos.

Presenta a los alumnos el concepto de prejuicio confirmatorio con ejemplos de la vida real, historia o literatura. Una vez que los alumnos comprendan el concepto, hazlos identificar ejemplos de sus propias vidas.

4. Presenta a los alumnos diferentes maneras que utilizan los medios masivos de comunicación para engañarlos. Muchas veces los anuncios y comerciales inadvertidamente o a propósito engañan a los alumnos, especialmente a los pequeños. Por ejemplo, un comercial de un juguete que presenta características que el juguete realmente no tiene (ej., habla, camina, se mueve). Un anuncio podría mostrar gente utilizando un producto sin esfuerzo cuando de hecho el producto es muy difícil de utilizar. Presenta el concepto de que la información en los medios de comunicación puede ser engañosa proveyendo a los alumnos de ejemplos como el anterior. Enseguida haz que los alumnos estudien sistemáticamente, enlisten y reporten sobre las maneras en que los anuncios y comerciales pueden engañar, analizando ejemplos de la televisión, revistas, etcétera.

*Extensión colaborativa:* Haz que los alumnos trabajen en pequeños grupos cuando estudien los anuncios y comerciales. Cada grupito hace su propia lista y la reporta a toda la clase.

5. Presenta a los alumnos ejemplos de tipos específicos de falacias informales. Hay cierto número de errores que comúnmente se hacen

situaciones persuasivas o argumentativas a las cuales nos referimos como falacias informales. Hay 18 tipos de falacias informales clasificadas en cuatro categorías diferentes:

*Categoría I.* Falacias que utilizan una lógica defectuosa. Las falacias informales que pertenecen a esta categoría utilizan un tipo de razonamiento que es defectuoso o que simplemente está descuidado, no es muy riguroso. Tales falacias incluyen:

*Generalizaciones al vapor.* Estas ocurren cuando alguien extrae conclusiones a partir de muy pocos ejemplos, o se concluye de un ejemplo atípico. Por ejemplo, la falacia informal de generalizaciones al vapor se haría si alguien concluyera que la ejecución académica de los alumnos en la nación está decayendo basándose en las bajas de las pruebas estandarizadas de dos escuelas en un solo año.

*Accidente.* La falacia informal de accidente ocurre cuando alguien falla en reconocer que un argumento está basado en una excepción y no en una regla. Por ejemplo, concluir que la letra h siempre va al principio de las palabras que fonéticamente empiezan con a como en las palabras hambre o habilidad sería un ejemplo de falacia de accidente.

*Causa falsa.* La falacia de falsa causa ocurre cuando alguien confunde un orden temporal de eventos con causalidad, o cuando alguien sobresimplifica una compleja red de causa. Por ejemplo, si alguien concluye que la decisión de enviar a un hombre a la luna ocurrió a causa del fracaso del intento de poner un satélite en órbita sería confundir el orden temporal con la causalidad. Esto no quiere decir que el orden temporal no juegue un papel en la causalidad; sin embargo, las causas de un evento dado por lo general son más complejas que los eventos que lo precedieron inmediatamente. De manera similar, el error de falsa causa se cometería si un individuo reconociera sólo una o dos causas de la Revolución Mexicana, cuando de hecho las causas de tal evento fueron muchas y estuvieron relacionadas en maneras

complejas. Esta falacia de falsa causa sería un producto de la sobresimplificación de una relación causal compleja.

*Falsa analogía.* La falsa analogía ocurre cuando alguien utiliza una analogía en que los aspectos centrales de los dos elementos que se comparan no concuerdan. Por ejemplo, comparar a un supervisor dominante con Adolfo Hitler sería una falsa analogía. Aunque los dos individuos puedan tener un ligero parecido en términos de la manera en que piden las cosas, hay muchos aspectos en que la personalidad de Hitler no sería comparable a la del supervisor dominante. Con la falsa analogía, algunos de los elementos de las dos cosas comparadas concuerdan pero los elementos clave no.

*Circularidad.* La circularidad incluye hacer una afirmación y luego argumentar a partir de ella misma, siendo estas argumentaciones equivalentes a la afirmación original. Por ejemplo, si haces la afirmación de que cierto producto no es muy útil, y luego apoyas tu afirmación con otras como: “no puedes hacer nada con él”, o “no tiene ninguna aplicación aparente”, tu argumento sería circular. Estarías respaldando tu afirmación con otra que significa lo mismo que la demás.

*Evadir el tema.* Evadir el tema es “irse por la tangente”, cambiando el asunto. Por ejemplo, alguien evade el tema cuando se le pregunta si está involucrado en el comercio de armas a un país extranjero y luego cambia el tema de la conversación a la necesidad de tener armas.

*Argumentar desde la ignorancia.* Argumentar que una afirmación está justificada simplemente porque su contraria no puede ser probada, se llama argumentar desde la ignorancia. Por ejemplo, argumentar que no hay vida inteligente fuera del planeta tierra porque la vida extraterrestre no puede ser probada es argumentar desde lo desconocido.

*Contradicción.* La falacia de contradicción ocurre cuando la información que está en oposición directa es presentada en el mismo argumento. Por ejemplo, si un político dice que está a

favor del incremento de impuestos, y luego un poco más tarde dice que está en contra del incremento de impuestos, habrá cometido la falacia de contradicción.

*Composición y división.* Composición es afirmar algo acerca de un "todo" cuando es cierto sólo una de sus partes. La división consiste en afirmar algo acerca de las partes cuando sólo es cierto para el todo. Por ejemplo, estarías cometiendo el error de composición si asumes que todos los miembros de una familia son inteligentes porque un sólo miembro de la familia lo es (ej., todos en la familia González han de ser inteligentes porque Roberto es muy listo). Por otra parte, estaríamos cometiendo el error de división si concluimos que una ciudad en el estado de Washington recibe mucha lluvia porque el estado como un todo es famoso por la cantidad de lluvia que recibe.

*Categoría II.* Falacias basadas en el ataque. Las falacias informales de esta categoría utilizan la estrategia de atacar a la persona o a su posición.

*Inflexibilidad.* Comprometerte con tu posición al grado de que desechas cualquier información que se te ofrezca si ésta está en oposición a tu postura se llama inflexibilidad. La falacia de inflexibilidad no está señalada por un tipo específico de información, sino más bien por una resistencia del individuo a escuchar o considerar cualquier cosa que sea contradictoria con su opinión.

*Argumentar contra la persona.* Rechazar una afirmación en base a hechos derogatorios (reales o presumidos) acerca de la persona que hace la información es argumentar en contra de la misma. Por ejemplo, si un político ataca la posición política sobre el desarme nuclear de otro, enfatizando su ascendencia familiar, sería un ejemplo de la falacia de argumentar contra la persona.

*Apelar a la fuerza.* Apelar a la fuerza es utilizar amenazas como una manera de establecer la validez de un reclamo. Por ejemplo, decirle a alguien que ya no lo querrás a menos de que esté de tu lado en un asunto.

*Categoría III.* Falacias que utilizan referencias débiles. Las falacias informales que pertenecen a esta categoría apelan a algo más que al razonamiento para lograr su objetivo.

*Apelar a la autoridad.* Se refiere a invocar a la autoridad como la última palabra sobre un tema. Por ejemplo, alguien realiza este tipo de falacia si dice que la razón por la cual algo es verdadero (o falso) es que cierto libro lo dice. La falacia es que el libro en cuestión contiene la verdad absoluta e incuestionable acerca del asunto.

*Apelar a la gente.* Apelar a la gente es un intento de justificar una afirmación en la base de su popularidad. Por ejemplo, apoyar la afirmación de que desvelarte no afecta tu trabajo escolar porque todo mundo se desvela es realizar este tipo de falacia.

*Apelar a la emoción.* Utilizar una historia cargada de sentimientos como prueba para una afirmación se llama apelar a la emoción. Por ejemplo, tratar de convencer a alguien de que vote por un candidato político en particular relatando cómo el candidato recientemente perdió a su familia en un accidente trágico sería apelar a la emoción.

*Categoría IV.* Falacias de lenguaje. Las falacias de lenguaje son defectuosas porque hay un mal uso de aquél.

*Equivocación.* La equivocación es el uso de palabras o frases en maneras inconsistentes. Por ejemplo, el error de equivocación ocurriría si un editorial afirmara que los que protestaron en la planta nuclear actuaron de manera pacífica y ordenada y más adelante en el mismo editorial leyéramos que quienes protestaron hicieron escándalo, los términos pacífico y escándalo son inconsistentes.

*Anfibol.* Esta falacia ocurre cuando el significado se confunde a causa de la construcción gramatical. Por ejemplo, si lees la oración: "la matanza de los guerrilleros fue terrible," no sabrías a que se refiere la oración. Mataron a los guerrilleros y eso fue terrible, o la matanza que los guerrilleros hicieron fue terrible. En

otras palabras, la gramática o sintaxis de la oración ha creado una situación en la cual se pueden aplicar diferentes significados. A este error se le llama anfibol. Para comprender la oración, esta debe ser formulada de otra manera (“El hecho de que los cazadores mataran tanto animal inocente fue terrible”).

*Acentuación.* El error de acentuación ocurre cuando sacas algo de su contexto y lo pones en cursivas u otras técnicas para dar un significado falso a la frase. Por ejemplo, operaría el error de acentuación si los opositores al tratado de libre comercio tomaran una frase del discurso de un miembro del gabinete económico, lo sacara del contexto y le agregara las cursivas: “El Tratado de Libre Comercio *hará que* muchas empresas *desaparezcan*”.

La manera en que se presenta la oración hace parecer que el tratado *hará que* muchas empresas *desaparezcan*. Sin embargo, supón que en el discurso del cual fue sacada la oración el funcionario estaba explicando que ciertamente el tratado de libre comercio *hará* desaparecer muchas empresas, pero que son empresas ineficientes protegidas con aranceles por el gobierno, al tiempo que las empresas eficientes podrían comercializar sus productos en Estados Unidos sin barreras arancelarias. Al tomar la oración fuera de su contexto y agregarle cursivas genera un significado totalmente diferente al que la oración tenía en el pasaje original.

Para analizar la información y descubrir si tiene errores, primero los alumnos deben familiarizarse con las diferentes categorías de falacias informales y con los tipos dentro de esas categorías. Para facilitar que los alumnos se den cuenta y comprendan las diferentes falacias dales ejemplos de cada una. Luego, haz que los alumnos generen sus propios ejemplos (claro, que es bueno presentar sólo algunas falacias en cada ocasión). Una vez que los alumnos han comprendido uno o varios tipos de falacias informales, haz que identifiquen ejemplos de estas falacias en diferentes fuentes (ej., editoriales, comentarios, anuncios, comerciales, sus propios escritos). Empieza con las fuentes que tengan ejemplos bastante obvios pasando luego a ejemplos más sutiles.

*Extensión colaborativa:* Haz que los alumnos trabajen en pareja o en pequeños grupos para construir ejemplos de las diferentes falacias informales. Estos ejemplos se presentan a otros pequeños grupos o al grupo grande, cuyo trabajo será identificar el tipo de falacia que se ejemplifica.

6. Presenta a los alumnos la estrategia de identificar errores. Una vez que los alumnos comprendan los diferentes tipos de falacias informales, se les puede pedir que desarrollen sus propias estrategias para analizar errores o presentarles una. Tal estrategia podría incluir los siguientes componentes:

- a) Determina si la información que se te presenta puede afectarte en algún sentido. ¿Intenta persuadirte, estimularte a algo o cambiar tu conducta?
- b) Si la información tiene la intención de afectarte, identifica frases que te parezcan inusuales, aquéllas que van más allá de lo que tú sabes que son hechos.
- c) Analiza las frases inusuales y busca en ellas falacias informales u otro tipo de errores.
- d) Si encuentras errores, pide una clarificación o información más precisa de la fuente.

### *Ejemplos con contenidos*

Ciencias naturales (declarativo): Abajo presentamos una argumentación a favor del uso de los reactores nucleares. Identifica los errores en la argumentación; (procesal) (habilidades/procesos): Identifica y describe el error que cometió María Curie en los pasos que utilizó para manejar el uranio.

Matemáticas (declarativo): Enseguida te presentamos una argumentación que da las razones de por qué el sistema métrico es superior al sistema inglés. Identifica los errores en esta argumentación; (procesal) (habilidades/procesos): Identifica los errores cometidos en la siguiente prueba.

Español (declarativo): Enseguida presentamos la explicación de por qué el latín culto era superior al latín vulgar. Analiza los errores en esta argumentación.

### Unidad 15. Apoyo

Así como es necesario poder analizar la información (especialmente la información persuasiva y argumentativa) para encontrar errores, también es importante poder construir argumentos válidos y persuasiones. En otras palabras, mientras que el proceso de analizar errores se centra en la identificación de posibles problemas en la información, el proceso de “apoyar” se centra en la construcción de la información de manera tal que formule un punto específico y lo apoye. El proceso de apoyo es muy importante cuando se trata de persuadir a alguien o de argumentar en defensa de algo. Es importante también a nivel personal probar la validez interna de tu propio pensamiento.

1. Presenta a los alumnos la distinción entre hecho y opinión. Una de las primeras cosas que los alumnos deben saber para construir argumentos adecuados es la diferencia entre hecho y opinión. En general, los hechos pueden ser verificados mientras que las opiniones no. Por ejemplo, la afirmación “en junio llueve más que en mayo” es un hecho porque puede ser verificado, eventualmente podrías checar los registros de precipitación pluvial y verificar esto. La opinión, por otra parte, no puede ser verificada. La afirmación “la vida es una brisa” es una opinión, no puede ser verificada dada la naturaleza vaga y subjetiva de “es una brisa”.

Un error que con frecuencia cometen los alumnos es el de pensar sobre los hechos *versus* las opiniones como una situación de y/o, una afirmación es hecho o es opinión sin puntos medios. Realmente, hecho *versus* opinión puede verse más adecuadamente como un continuo con los hechos que pueden ser verificados empíricamente en

un extremo y las opiniones que son puras especulaciones sin bases ni evidencias en el otro. Las afirmaciones, por lo tanto pueden ser vistas mostrando una tendencia hacia estar más orientadas fácticamente o más orientadas hacia la opinión.

Otro error común que cometen los estudiantes acerca de los hechos y las opiniones es asumir que los hechos son ciertos. Es cierto que los hechos pueden ser verificados, pero no es correcto que los hechos sean siempre ciertos. Esto es, los hechos pueden ser falsos. Por ejemplo, alguien puede mencionar el hecho de que llueve más en mayo que en junio, pero realmente llueve más en junio que en mayo.

Para que los alumnos distingan entre hecho y opinión, dales ejemplos claros de cada uno. Dialoga con ellos acerca de las características de los hechos *versus* las características de las opiniones, realzando las mencionadas antes. Estas pueden ser registradas en el pizarrón. Luego haz que los alumnos identifiquen oraciones que tiendan a ser más factuales o más de opinión en la información que leen. Estas oraciones pueden ser comentadas y compartidas con el resto del grupo.

*Extensión cooperativa:* Haz que los alumnos trabajen en parejas o en pequeños grupos para construir argumentos persuasivos que contengan tanto hechos como opiniones. Estos se presentan al resto del grupo de manera oral o escrita, el trabajo del grupo es distinguir entre hechos y opiniones.

2. Presenta a los alumnos los componentes de un argumento o un discurso persuasivo bien apoyado. Aunque no existe una manera única de construir apoyo en situaciones persuasivas o argumentativas, hay algunos componentes comúnmente aceptados que tales situaciones incluyen. Estos se describen en el cuadro 3.8.

### Cuadro 3.8

*Evidencia:* Información que lleva a una afirmación (ej., anoche se cometieron 5 crímenes a dos cuadras uno de otro).

*Afirmación:* Asegurar que algo es cierto (ej., el crimen en nuestra ciudad está aumentando dramáticamente).

*Elaboración:* Ejemplos o explicaciones de la afirmación (ej., el dramático incremento se nota en las tasas de crímenes cometidos en el centro de la ciudad en los últimos veinte años...).

*Calificador:* Una restricción en la afirmación o evidencia contraria a la afirmación (ej., sin embargo, la tasa de criminalidad en algunas áreas no ha variado).

Como lo muestra el cuadro 3.8, el apoyo usualmente se inicia presentando *evidencia*, incidentes o eventos que lleven a una conclusión. Comúnmente la evidencia presentada realmente no formula la conclusión o generalización que sigue, simplemente empieza a “construir el caso” para la afirmación. *La afirmación* es la conclusión sugerida por la evidencia. Es la confirmación de que algo es cierto. En general, las afirmaciones no son evidentes en sí mismas. Son “generalizaciones nuevas” o nuevos principios para los cuales se construye un argumento de apoyo. Esto es, una afirmación es el centro de la información persuasiva o argumentativa bien apoyada. *La elaboración* explica más o clarifica la afirmación. Mientras la evidencia construye un caso inicial para la afirmación sin afirmar explícitamente ese caso, la elaboración lo construye en detalle. Se dan ejemplos específicos de la afirmación junto con la definición de los términos clave. *Los calificadores* formulan las restricciones de la afirmación. Estos pueden estar a manera de afirmaciones acerca de las situaciones en que no se aplica la afirmación central. Los calificadores pueden presentarse también a manera de afirmaciones de los supuestos subyacentes a la afirma-

ción principal. El cuadro 3.9 provee más ejemplos de los diferentes componentes del apoyo.

### Cuadro 3.9

*Evidencia:*

Cada día se hacen 2000 vuelos domésticos en los Estados Unidos sin incidente alguno; desde una perspectiva estadística, podrías volar a diario durante 29 años sin encontrar ninguna situación que pusiera en peligro tu vida durante un vuelo.

*Afirmación:*

La transportación aérea es el medio de transporte más seguro.

*Elaboración:*

Cada año mueren 50,000 personas en accidentes automovilísticos mientras sólo 250 personas mueren en accidentes aéreos.

Cada año el porcentaje de gente que muere en accidentes ferroviarios es cinco veces mayor al porcentaje de gente que muere en accidentes aéreos.

*Restricciones:*

Aunque es seguro viajar en avión, existen algunas condiciones que deben reunirse para mantenerlos seguros:

La frecuencia de vuelos no puede exceder sus niveles actuales en los cinco aeropuertos mayores: Denver, Newark, Chicago, Atlanta y Los Angeles.

Todos los aeroplanos con más de veinte años deben ser inspeccionados con el doble de frecuencia que aquéllos que tienen menos de 20 años.

Para asegurar que los alumnos comprendan los componentes del apoyo, preséntales ejemplos claros de cada uno. Cuando los alumnos comprendan los diferentes componentes, hazlos identificarlos en la información que lean o escuchen (ej., editoriales, noticias).

Finalmente, haz que los alumnos construyan argumentos de apoyo para las afirmaciones de los contenidos escolares. Por ejemplo, en una clase de historia un alumno puede construir un argumento de apoyo para la afirmación, si John F. Kennedy no hubiera sido asesinado hubiera llegado el hombre a la luna tres años antes.” Los argumentos persuasivos de los alumnos pueden ser analizados para ver el grado en que incluyen los diferentes componentes del apoyo.

*Extensión cooperativa:* Haz que los alumnos trabajen en pequeños grupos para desarrollar argumentos de apoyo, que luego serán presentados oralmente al resto del grupo.

3. Haz que los alumnos debatan desde los puntos de vista contrarios de una afirmación. Una vez que los alumnos comprenden la naturaleza del apoyo, una de las actividades mas poderosas para fomentar su uso es el debate. Esto es, se puede presentar a los alumnos una afirmación (ej., “la fuerza nuclear es una fuente eficiente y segura de energía para la población general”). Un grupo de alumnos desarrolla apoyo para la afirmación, otro grupo desarrolla apoyo contra la afirmación; ambos grupos presentan sus respectivos “casos” que van a ser juzgados por el resto del grupo en cuanto a la efectividad de sus argumentos a la luz de los diferentes componentes del apoyo.

4. Presenta a los alumnos una estrategia general para construir apoyo. Para ayudar a los alumnos a tener mayor independencia en el uso del apoyo enséñales una estrategia general que incluya los siguientes componentes:

- a) Identifica si estás afirmando hechos u opiniones.
- b) Si estás afirmando una opinión, determina si la situación amerita que apoyes tu afirmación.
- c) Si la situación amerita que des apoyo, provee un argumento haciendo uso de los diferentes componentes del apoyo: evidencia, afirmación, elaboración y restricciones.

- d) Si no puedes proveer un argumento de apoyo, reconoce el hecho afirmando que tu afirmación debe ser considerada como opinión, dada la poca información que tienes acerca del asunto.

### *Ejemplos del área de contenidos*

Ciencias naturales (declarativo): Desarrolla una propuesta de por qué debemos proteger a las tortugas; (procesal): Desarrolla un argumento de apoyo para cada paso del método científico.

Matemáticas (declarativo): Desarrolla un argumento de por qué deberíamos o no deberíamos utilizar el sistema métrico; (procesal): Provee evidencia para utilizar una de las siguientes estrategias al resolver problemas ordinales (ej., el enfoque de matrices, representaciones gráficas, uso de signos de inequidad, etcétera).

Ciencias sociales (declarativo): Provee apoyo a favor o en contra de que el Vaticano asilara al General Noriega.

Literatura (declarativo): Construye apoyo a favor o en contra de que la pluma es más poderosa que la espada; (procesal): Provee apoyo a favor o en contra de la afirmación de que leer un poema incluye un proceso más racional que leer una novela.

Español (declarativo): Provee apoyo a favor o en contra de que el español fuera el idioma universal; (procesal): Provee apoyo a favor o en contra de aprender a analizar los enunciados.

## **Unidad 16. Abstraer**

Abstraer es el proceso de ver un patrón general en la información. Incluye la identificación de los temas o principios que subyacen a la información. Para ilustrar, supón que lees un artículo acerca de dos tribus que vivían una a cada lado del río. Estas tribus comenzaron a comerciar entre sí. Una tribu proveía a la otra con ganado; a cambio la otra le proveía de granos. A medida que la calidad y

cantidad de comercio se incrementó, empezaron a interactuar a un nivel más social. Como resultado de su interacción social, empezaron a darse cuenta de que tenían diferentes puntos de vista acerca de lo que habría que hacer si el río se secara. Aunque no había mucha probabilidad de que esto ocurriera, las tribus empezaron a molestarse y a impacientarse una con otra a causa de estas diferencias. Llegando incluso a interferir con su comercio. De hecho, eventualmente suspendieron su comercio e hicieron la guerra.

El proceso de abstraer esta información será el de traducir el patrón específico a una forma más general o abstracta. Por ejemplo, podrías identificar lo que consideres que son los hechos más importantes en un artículo que hayas leído, los patrones de información importantes. Tal patrón podría incluir la siguiente información:

- Dos tribus.
- Vivían a los lados del río.
- Intercambiaban ganado por granos.
- Incrementaron su interacción social.
- Se dieron cuenta de las diferencias que tenían acerca de lo que debería de hacerse si el río llegara a secarse.
- Dos tribus se irritaron.
- Dejaron de comerciar y eventualmente llegaron a la guerra.

Una vez identificado el patrón literal, tendrás que traducirlo a una forma más abstracta. Esto es, identificarás las características generales implicadas por los elementos del patrón literal, las cuales podrían ser:

- Dos grupos de gente viviendo en relativa proximidad pero en forma separada o antagonista en algún sentido.
- Los dos grupos o entidades empiezan a interactuar.
- A causa de esta interacción descubrieron algún tipo de conflicto.
- Terminaron menos conectados o más antagonistas de como empezaron.

Este patrón es la representación abstracta de la información específica acerca de las dos tribus. Una vez que haz “abstraído” la información, puedes hacer conexiones que previamente hubiera

sido imposible hacer. Por ejemplo, podrías notar que en el patrón abstracto acerca de las dos tribus cabe la historia de dos pequeños países que viven en proximidad, o las relaciones entre un hombre y una mujer como aparecen en una novela, o puede haber el tipo de interacción observada entre dos organismos en la naturaleza. Abstractar por lo tanto te ayuda a destilar la información a su tema básico, lo que puede, luego, ser conectado con la información que parece no relacionada en la superficie. Hay muchas maneras en que puede utilizarse la abstracción para extender el conocimiento que los alumnos tienen de los contenidos.

1. Presenta a los alumnos el patrón y el patrón abstracto de la información de cierto contenido y haz que lo relacionen con otras situaciones. Al principio la habilidad de abstraer debe ser muy estructurada para que los alumnos adquieran práctica en su utilización. Esto significa que tú como profesor debes identificar el patrón y el patrón abstracto de la información de los contenidos que estás enseñando. Por ejemplo, podrías pedir a los alumnos que leyeran la historia de Risitos de Oro y los tres ositos. Enseguida, con la ayuda del grupo enlistarás los eventos importantes en el pizarrón:

- Una niña llamada Risitos de Oro va a caminar en el bosque.
- Ve una casa y entra.
- Se sienta en la silla del osito.
- Etcétera.
- Es capturada por los tres osos.
- Risitos de Oro huye.

Luego transformarás el patrón específico a una forma más abstracta, explicando los cambios mientras lo haces:

- Alguien entra a una propiedad ajena sin permiso.
- La persona no tiene malas intenciones pero causa algunos daños.
- La persona es atrapada pero escapa.

Luego pedirás a los alumnos que identifiquen y describan otra situación o cuento en el cual se aplique el patrón general que hayan identificado.

*Extensión cooperativa:* Haz que los alumnos trabajen en parejas o pequeños grupos para identificar situaciones en las cuales se aplique el patrón abstracto. Cada grupo debe explicar cómo la situación identificada contiene todos los componentes del patrón abstracto.

2. Presenta información y su patrón a los alumnos y hazlos identificar el patrón abstracto y una situación a la cual se aplica. Una vez que los alumnos comprenden el concepto de patrón abstracto, puedes presentarles un patrón de información y pedirles que determinen el patrón abstracto e identifiquen una situación a la cual se aplique dicho patrón. Por ejemplo, un maestro de ciencias naturales podría identificar las características específicas de una reacción entre sustancias químicas. Se pediría luego a los alumnos que transformaran el patrón específico a una forma más abstracta y que identificaran otra situación que cupiera en dicha forma.

*Extensión cooperativa:* Haz que los alumnos trabajen en pequeños grupos para identificar la forma abstracta de los patrones específicos. Luego, que los grupos compartan las formas abstractas que han creado, comparando las diferencias en los elementos generales que han identificado.

3. Presenta los alumnos información para ser abstraída. Cuando los alumnos comprenden el proceso de abstracción (ej., el proceso de identificar el patrón específico, transformarlo a un patrón abstracto y luego identificar situaciones que caben en el patrón abstracto), dales información y pídeles que la abstraigan. Por ejemplo, un maestro de matemáticas podría presentar a los alumnos cierto tipo de prueba. Pediría a los alumnos que identificaran el patrón específico de la información de la prueba, luego, que lo tradujeran a una forma abstracta y que identificaran situaciones que cupieran en ese mismo patrón.

4. Haz que los alumnos realicen conexiones inusuales entre informaciones y que identifiquen el patrón abstracto que explica las conexiones. Una vez que los alumnos comprenden el proceso de abstraer, pide que hagan o preséntales conexiones inusuales entre informaciones y luego haz que identifiquen y describan la relación abstracta. Por ejemplo, en una clase de ciencias naturales, podrías proveer a los alumnos con las siguientes conexiones: "La diseminación de la gripe es como un ejército invasor entrando a un país". Luego pedirás a los alumnos que expliquen cómo un ejército invasor es como el virus de la gripe describiendo el patrón abstracto que los conecta.

*Extensión cooperativa:* Haz que los alumnos trabajen en pequeños grupos para hacer relaciones inusuales entre informaciones. Éstas se presentarán al grupo entero cuya labor será identificar el patrón abstracto.

5. Proporciona a los alumnos una estrategia general para abstraer información. Para ayudar a los alumnos a ser más independientes al abstraer proporcionales una estrategia general. Tal estrategia podría incluir los siguientes componentes:

- a) Identifica una situación en la cual sería útil pensar de manera inusual sobre la información.
- b) Identifica lo que es importante acerca del trozo de información o del tema que se está considerando. Escribe la información importante de manera esquemática.
- c) Identifica otra pieza de información que quepa en la forma general.

### *Ejemplos con los contenidos*

Ciencias naturales (declarativo): Describe las relaciones entre altitud y clima, generaliza las relaciones a otros dos elementos;  
(procesal): Identifica y describe el proceso abstracto subyacente al

método científico y muestra como se aplica fuera de la ciencia.

Matemáticas (declarativo): Muestra cómo las propiedades conmutativa y asociativa se relacionan en un nivel abstracto con situaciones fuera de las matemáticas; (procesal): Muestra cómo el procedimiento para multiplicar números negativos se relaciona con cosas ajenas a las matemáticas en un nivel abstracto.

Ciencias sociales (declarativo): Identifica el patrón abstracto de los eventos que llevaron a la primera guerra mundial y relaciónalo con una situación actual; (procesal): Identifica el patrón abstracto subyacente al proceso de la investigación histórica y relaciónalo con otras actividades no históricas.

Español (declarativo): Identifica el patrón abstracto en *Romeo y Julieta* y relaciónalo con otra obra literaria; (procesal): Identifica el proceso abstracto involucrado al hacer sonetos y relaciónalo con otra forma de composición; (declarativo): Identifica el patrón sintáctico subyacente en las diez primeras líneas de “Nos han dado la tierra” y escribe diez líneas siguiendo ese mismo patrón.

## Unidad 17. Análisis de valores

Mientras procesamos la información, usualmente identificamos la medida para considerar esta información positiva, negativa o neutra. Esto es, identificamos el valor que asociamos con la información. Una manera útil para pensar acerca de los valores es imaginar que con cada trozo de información que procesas, tú asignas un “peso” valoral. Estos pesos van de negativo a neutro y a positivo. Esta asignación de peso probablemente se haga de manera automática e incluso *inconscientemente*. Cuando utilizas la habilidad de analizar valores, determinas de manera más *consciente* el valor que asocias con la información, y puedes tratar de determinar la lógica o el razonamiento subyacente a tu valor. Por ejemplo, si lees en el periódico que robaron un banco cerca de tu casa, podrías notar que consideras el robo negativo. Si te detienes a pensar el

porqué consideras el robo negativo, estarías haciendo análisis de valores.

Además de analizar el valor que tú le das a la información, es útil identificar el valor que le dan otros. Es tan importante reconocer los propios valores como identificar valores contrarios. Esto es particularmente útil en situaciones conflictivas porque te permite ver y comprender los puntos de vista ajenos. Por ejemplo, si lees en un editorial que los salarios de los maestros van a ser determinados por sus méritos, podrías reaccionar negativamente. Sin embargo, otro maestro podría reaccionar positivamente. Si tú y tu colega dialogan acerca de la información, fácilmente podría emerger un conflicto. En tal caso, sería útil para ambas partes identificar sus valores opuestos. Específicamente, primero determinarías tus valores relativos a la información y el razonamiento que subyace a tu asignación de valor. Enseguida tratarías de identificar el valor de tu colega y el razonamiento subyacente. Este reconocimiento de la asignación de valor por parte de tu colega y del razonamiento subyacente te permite comunicarte de manera más eficiente con tu colega y te ayuda a comprender mejor el tema.

El análisis de valores puede ser utilizado en el salón de clase de múltiples maneras:

1. Uso de la matriz de examen de valor. La matriz de examen de valor es simplemente una manera estructurada de ayudar a los alumnos a identificar las afirmaciones ante las cuales tienen un alto valor positivo o negativo y a que puedan explicar el razonamiento subyacente a la asignación de valor. Por un período de tiempo identificado durante una actividad en la clase (ej., leer un editorial, ver las noticias) haz que los alumnos identifiquen afirmaciones o conceptos para los cuales tengan un fuerte valor positivo o negativo. Estas deben ser registradas en una matriz con el valor asignado a la afirmación o concepto (ver cuadro 3.10).

**Cuadro 3.10**

Concepto o frase	Valor asignado	Razonamiento o lógica subyacente
Que no haya límite de velocidad	Creo que es una buena idea	
Que todos los alumnos usen uniforme	Me parece muy mal	

Cuando los alumnos han identificado los conceptos y afirmaciones con un alto valor positivo o negativo, pasan a llenar la tercera columna de la matriz. Aquí describen las razones o la lógica subyacente a su valor asignado. Los alumnos pueden compartir sus respuestas a las columnas 1 y 2 en pequeños grupos o con el grupo completo y discutir las diferencias.

2. Presenta a los alumnos la matriz de clarificación de conflicto. La matriz de clarificación de conflicto es simplemente una manera estructurada de identificar tus propios valores y los de otras personas relativos a un trozo particular de información. Para utilizar esta matriz, identifica un concepto o afirmación ante la cual los alumnos tengan un alto valor positivo o negativo. Esto se coloca en la primera fila de la matriz (ver cuadro 3.11). Se pide a los alumnos que identifiquen si consideran el concepto o afirmación positivo o negativo. Esta asignación de valor se coloca en la segunda fila. En la tercera fila, los alumnos identifican la lógica o razonamiento subyacente a su asignación de valor. En este punto los alumnos identifican un valor opuesto para el concepto o afirmación. Por ejemplo, si un alumno indicó que el concepto o afirmación es positiva, deberá identificar un valor opuesto (negativo) y registrarlo en la columna cuatro. En la quinta fila, los alumnos describirán la

lógica o razonamiento subyacente al valor opuesto. Finalmente, los alumnos describirán una conclusión o aprendizaje que tuvieron como resultado del proceso.

**Cuadro 3.11**

Concepto o afirmación	Un nuevo sistema de transporte para la ciudad.
Valor asignado	Creo que es muy buena idea.
Razonamiento o lógica subyacente	Este nuevo sistema de transporte es una buena idea porque...
Valor opuesto	Alguien podría pensar que este nuevo sistema de transporte es una mala idea porque...
Razonamiento o lógica subyacente al valor opuesto	Las razones que podrían dar son...
Conclusiones/aprendizajes	De esto aprendí que...

*Extensión cooperativa:* Pon en parejas o en pequeños grupos a los alumnos que tienen reacciones iniciales contrarias hacia cierto concepto o afirmación. Hazlos trabajar juntos la matriz de clarificación de conflictos para ver si pueden lograr comprender la posición del otro.

3. Presenta a los alumnos una estrategia general para identificar valores opuestos. Para hacer a los alumnos más independientes al analizar valores, preséntales una estrategia general. Esta estrategia podría incluir los siguientes componentes:

- a) Identifica una situación o información a la cual tengas una respuesta emocional.

- b) Identifica el concepto o afirmación ante la cual estás reaccionando.
- c) Determina si consideras que la información es positiva o negativa.
- d) Identifica y describe el razonamiento subyacente al valor que has identificado.
- e) Identifica un valor opuesto al concepto o afirmación.
- f) Describe un conjunto de razones válidas o lógicas que estén detrás del valor opuesto.
- g) Resume lo que haz aprendido del proceso.

### *Ejemplos con contenidos*

(Nota que se dan ejemplos solamente para la información declarativa, ya que el valor como se describe en esta unidad, comúnmente no se relaciona con habilidades y procesos.)

Ciencias naturales (declarativo): Identifica si crees que la ingeniería genética es buena; mala o neutral y describe el razonamiento subyacente a tu asignación de valor.

Matemáticas (declarativo): Identifica si crees que el uso de calculadoras al hacer exámenes es bueno, malo o neutro y justifica tu razonamiento, luego desarrolla un contraargumento para tu posición.

Ciencias sociales (declarativo): Identifica si consideras que la integración económica de norteamérica es positiva, negativa o neutra y da razones sobre tu perspectiva.

Literatura (declarativo): La prohibición de *Los versos satánicos*, ¿fue buena, mala o neutral? Describe tu razonamiento.

Español (declarativo): El incremento en el uso de programas de computadora que utilizan correctores de ortografía, ¿es bueno malo o neutro? Da razones para tu asignación de valor.

Orientación vocacional (declarativo): Describe si tú crees que reemplazar a la gente por robots en las líneas de producción es bueno, malo o neutro. Da tus razones y las razones que alguien más podría dar desde otra perspectiva.

## DIMENSIÓN IV

*Uso significativo  
del conocimiento*

## **Introducción a la dimensión IV**

Aunque las actividades descritas en la dimensión III son tareas cognitivamente complejas, no son suficientes para desarrollar la base de conocimientos a un nivel sofisticado. Para hacerlo, los alumnos deben utilizar el conocimiento de manera significativa. Las tareas que ayudan a los alumnos a utilizar el conocimiento de manera significativa incluyen tres características: son tareas a largo plazo, multidimensionales y dirigidas por el alumno.

### *Tareas a largo plazo*

Para que el conocimiento se desarrolle los alumnos deben interactuar con él durante periodos largos de tiempo. Esto es, el aprendiz debe involucrarse en tareas de largo plazo. En el salón de clases los alumnos deben utilizar el contenido en actividades que duren una semana, dos semanas, dos meses o aun un año entero. Esto significa que la instrucción no puede pensarse como un proceso en el que el maestro presenta información y los alumnos responden a esas presentaciones. Más bien los alumnos deben enfrascarse en actividades que no pueden terminarse en un sólo periodo de clase: tareas que requieren un esfuerzo mayor durante muchas sesiones.

### *Tareas multidimensionales*

Además del largo plazo, los alumnos deben involucrarse en tareas multidimensionales, es decir, aquéllas que involucren una variedad de tipos de pensamiento. Para ello los alumnos pueden realizar tareas de combinaciones. Las tareas de combinación son aquéllas que incluyen cierto número de las actividades de extensión y refinamiento descritas en la dimensión III. Por ejemplo, una tarea de combinación podría incluir clasificación, inducción, abstracción y apoyo. A continuación se enlistan algunos ejemplos de actividades de combinación:

- Un profesor de ciencias sociales provee a sus alumnos de información acerca de las culturas maya y azteca. Hace que comparen las dos culturas en: habitación, recolección de alimentos, estructura familiar, ropa y movilidad. Los alumnos hacen inducciones acerca de las dos culturas y explican el razonamiento subyacente a sus inducciones. Finalmente, identifican un punto en el cual las familias mayas y aztecas probablemente tuvieron valores diferentes, y explican la lógica que está detrás de cada posición.
- Un profesor de ciencias naturales presenta a los alumnos diferentes tipos de plantas clasificadas en tres categorías. Hace que los alumnos induzcan las características definitorias de cada categoría. Enseguida, hace que los alumnos clasifiquen otras diez plantas en las tres categorías, mostrando cómo cada una pertenece a la categoría asignada. Finalmente, hace que los alumnos encuentren el patrón abstracto subyacente a una o más de las categorías, y que muestren cómo este tema se relaciona con otros.

Una manera aún más poderosa de desarrollar el conocimiento de los alumnos es poniéndoles actividades que son inherentemente complejas. Hay cierto número de procesos que, por definición, son multifacéticos, es decir, incluyen múltiples operaciones cognoscitivas. Estos procesos son: indagación experimental, resolución de problemas, toma de decisiones, invención e investigación. Aunque cada uno de ellos se describe a profundidad en las próximas cinco unidades, a continuación se presenta una breve descripción de ellos.

- **Indagación experimental.** Es el proceso de generar hipótesis para explicar fenómenos físicos y para probar luego su validez.
- **Resolución de problemas.** Es el proceso de lograr una meta a pesar de los obstáculos.
- **Toma de decisiones.** Es el proceso de elegir entre alternativas aparentemente iguales.
- **Invencción.** Es el proceso de crear algo nuevo.
- **Investigación.** Es el proceso de llenar lagunas o resolver controversias que existan en la información.

### *Tareas dirigidas por el alumno*

La última y probablemente la característica más importante de una tarea significativa es que sea dirigida por el alumno. Esto significa que el alumno debe decidir en la tarea multidimensional a largo plazo qué desea realizar para poder tener el control durante su desarrollo. Esto es, en la clase debe permitirse a los alumnos elegir o construir su propia tarea de combinaciones. También debe permitirseles especificar cómo desarrollarán su trabajo, qué recursos utilizarán y qué productos desarrollarán.

En resumen, la dimensión IV trata del uso significativo del conocimiento. Esto requiere que el alumno incluya el contenido en tareas a largo plazo, multifacéticas y dirigidas por él mismo, que requieran la utilización de procesos tales como la indagación experimental, la resolución de problemas, la invención y la investigación.

## **Unidad 18. Investigación**

Hay tres tipos básicos de investigación:

- *La investigación definidora.* Incluye responder a preguntas tales como "¿cuáles son las características que definen..?" o "¿cuáles son los rasgos de..?" Por ejemplo, si usted trata de identificar las características del proceso mental llamado metacognición, entonces estará haciendo una investigación definidora.

- *La investigación histórica.* Incluye responder a preguntas tales como "¿cómo ocurrió esto?" o "¿por qué ocurrió esto?" Tratar de determinar por qué Estados Unidos se involucró en la guerra de Vietnam es un ejemplo de investigación histórica.
- *La investigación proyectiva.* Incluye responder a preguntas tales como "¿qué pasaría si...?" o "¿qué hubiera pasado si...?" Este tipo de investigación trata con un evento hipotético en el futuro o en el pasado. Por ejemplo, se trataría de una investigación proyectiva si se estudiara qué podría pasar en 50 años si la capa de ozono se sigue deteriorando al ritmo actual. De manera similar, se estaría haciendo una investigación proyectiva si se investigara qué podría haber pasado si John F. Kennedy no hubiera sido asesinado.

Los tres tipos de investigación son maneras fundamentales de utilizar nuestro conocimiento para estudiar temas interesantes y sorprendentes. Hay varios pasos que se pueden seguir para ayudar a los alumnos a realizar con comodidad el proceso de investigación.

### *1. Presente a los alumnos los tres tipos de investigación*

Una manera directa de presentar el concepto de investigación es dar ejemplos de investigaciones de los tres tipos. Por ejemplo, procure centrar el análisis de la investigación definidora tratando de determinar los límites de la libertad de expresión que consagra para todos los mexicanos nuestra Constitución. Se puede examinar si los bloqueos de calles y la invasión al arroyo vehicular por parte de las personas que participan en mítines y marchas en la ciudad de México quedan dentro de los límites de la libertad de expresión. Después, pida a los alumnos que presenten otros ejemplos en los que se traten de definir límites o determinar características definidoras. Una vez que los alumnos hayan presentado buenos ejemplos, explique que al proceso de tratar de determinar qué elementos le dan a algo su identidad específica se le llama investigación definidora.

Cuando esté seguro de que los alumnos comprenden la idea básica de la investigación definidora, dígales que les va a dar un ejemplo de

otro tipo de investigación -la histórica. Usted puede describir los esfuerzos que se han realizado para determinar exactamente quién estuvo involucrado en el asesinato del presidente John F. Kennedy en 1962 y cómo fue planeado el asesinato. Una vez que se hayan detallado algunas de las teorías acerca del asesinato pida a los alumnos que le den algunos otros ejemplos de investigación de acontecimientos pasados. Enfatique que al hecho de examinar acontecimientos pasados para determinar que pasó o por qué pasó algo se le llama investigación histórica.

Finalmente, diga a los alumnos que les dará un ejemplo de un tercer tipo de investigación -la proyectiva. La controversia sobre el "efecto invernadero" y el calentamiento global es un buen ejemplo a utilizar con la mayoría de los alumnos. Explique que algunos científicos dicen que el "efecto invernadero" nunca ocurrirá; otros dicen que ocurrirá con seguridad, y otros dicen que ya está ocurriendo. De nuevo pida a los alumnos que describan algunos ejemplos similares. Explique que al hecho de estudiar un tema para determinar "que pasaría si..." o "qué hubiera pasado si..." se le llama investigación proyectiva.

Esta introducción a los tres tipos de investigación dará a los alumnos una idea del tipo de trabajo que pronto estarán haciendo ellos mismos.

### *Ejemplos en el salón de clases*

- Un profesor de primaria presenta la investigación histórica explicando las diferentes teorías acerca de por qué murieron los dinosaurios. Al trabajar en grupos cooperativos los alumnos identifican qué tipos de información tuvieron que recabar los científicos para construir sus teorías. El maestro les explica que estos científicos están realizando una investigación histórica. El maestro proporciona algunos ejemplos más y pide al grupo entero que sugiera otros tipos de investigación histórica que deban realizar los científicos. Un alumno sugiere que los científicos deberían averiguar dónde está el arca de Noé; otro dice que deberían averiguar cómo empezó realmente el mundo.

- Un maestro de ciencias naturales presenta el concepto de investigación definidora describiendo la investigación que se ha hecho para identificar las características de la luz. Explica que aunque los científicos están haciendo muchos experimentos con la luz, el esfuerzo básico de su trabajo es una investigación definidora, pues están tratando de determinar qué es y qué no es la luz.

*2. Proporcione a los alumnos un modelo de los pasos a seguir en los tres tipos de investigación*

Aunque con una intención distinta, los tres tipos de investigación incluyen los mismos procesos básicos:

Identifique con claridad:

- El concepto que se va a definir o describir (investigación definidora).
- El acontecimiento pasado que se explicará (investigación histórica).
- El evento hipotético que se explicará (investigación proyectiva).

Identifique lo que se sabe acerca de:

- El concepto (investigación definidora).
- El acontecimiento pasado (investigación histórica).
- El acontecimiento hipotético (investigación proyectiva).

Desarrolle y defienda una resolución a la confusión o la contradicción acerca de:

- El concepto (investigación definidora).
- El acontecimiento pasado (investigación histórica).
- El acontecimiento hipotético (investigación proyectiva).

El proceso puede ser descrito en términos más sencillos para los niños pequeños. Pídales que contesten lo siguiente:

- ¿Sobre qué quiero averiguar?
- ¿Qué es lo que la gente ya sabe?
- ¿Qué desacuerdos tiene la gente sobre esto o qué confusiones hay?
- ¿Cómo puedo clarificar estas cosas?
- ¿Cómo puedo apoyar mi respuesta?

Utilizando uno de los tres tipos de investigación guíe a los alumnos a través de estos pasos con un ejemplo claro. Supongamos que usted decide modelar el proceso de la investigación proyectiva utilizando la siguiente pregunta: ¿qué pasaría en los siguientes diez años si la capa de ozono continúa deteriorándose al ritmo actual? En primer término, usted debe explicar a sus alumnos que el primer paso en la investigación proyectiva consiste en identificar con claridad el acontecimiento hipotético que se desea investigar. En este caso el acontecimiento está incluido en la pregunta que se plantea.

El siguiente paso es identificar lo que ya se sabe acerca del tema. Es en este punto donde el investigador empieza a recolectar información. Para ilustrar esta fase del proceso puede dar a sus alumnos artículos de periódicos que traten sobre la disminución de la capa de ozono. En este punto puede presentar temas relacionados como:

- El uso de recursos primarios.
- Cómo separar las opiniones de los hechos en las fuentes que se estén utilizando.
- Cómo citar las fuentes que se estén utilizando.

Cuando los alumnos han trabajado la información que se les dio, pídale que enlisten la información que consideren importante y que identifiquen confusiones, contradicciones o teorías opuestas que parezcan ser parte del conocimiento actual acerca de la capa de ozono. Explique que es básico para el proceso de investigación proyectiva identificar estas confusiones, contradicciones y teorías opuestas. Finalmente, comente con los alumnos cómo harán para resolver las confusiones y contradicciones o para apoyar una de las diferentes teorías. Enfatique el hecho de que la investigación incluye formular una solución y luego apoyarla con información verídica.

### *Ejemplos en el salón de clases*

- Un maestro de literatura presenta el proceso de investigación histórica explicando que uno de los misterios de la literatura es por qué Hemingway se suicidó. El maestro conduce a los alumnos a través de cada uno de los pasos del proceso de investigación. Incluso proporciona algunas fuentes primarias de información como son fotocopias de las cartas que Hemingway envió a sus familiares.
- Un maestro de primaria guía a los alumnos a través de los pasos de la investigación definidora planteando esta pregunta: ¿cuáles son las cosas que hacen que una colonia sea una colonia? Mientras el grupo realiza el proceso, el maestro señala los pasos apropiados en una cartulina en donde se describe el proceso de la investigación definidora.

### *3. Utilice tareas de investigación estructuradas por el profesor*

Una vez que los alumnos comprendan el proceso general de la investigación, entonces pueden empezar a practicarlo. Las actividades muy estructuradas ayudarán a los alumnos a sentirse cómodos con el proceso. Para estructurar actividades de investigación usted puede seguir estas guías:

- Identifique con claridad el concepto (investigación definidora), el acontecimiento pasado (investigación histórica) o el acontecimiento hipotético (investigación proyectiva) que se quiere explicar.
- Identifique con claridad las fuentes que desea que utilicen sus alumnos.
- Identifique con claridad los temas específicos (confusiones, contradicciones, teorías opuestas) que desea que sus alumnos examinen.
- Pida a los alumnos que hagan un reporte y que justifiquen sus soluciones.

Para ilustrar, supongamos que usted va a crear una actividad de investigación histórica estructurada por el maestro para el concepto de democracia. Para empezar, usted anuncia que el concepto a inves-

tigar será la democracia. Luego señala a los alumnos que quiere que utilicen los escritos de Thomas Jefferson, Benjamin Franklin y Samuel Adams; incluso puede identificar trabajos específicos de estos autores. Después, identifique el tema específico que desea que los alumnos atiendan: si el foco principal de la democracia debería ser los derechos y libertades del individuo o el bien común de la gente. Los alumnos entonces desarrollan y defienden su posición sobre ese tema utilizando las fuentes que usted identificó así como otras que ellos consideren importantes.

### *Ejemplos en el salón de clases*

- En la clase de ciencias naturales, una maestra de primaria da a los alumnos la siguiente actividad de investigación proyectiva: debido a algún acontecimiento catastrófico, no hay combustibles fósiles disponibles; otros combustibles y fuentes potenciales de energía, como la madera, el agua, el trabajo, los animales y la luz del sol, aún están disponibles. La maestra pide a los alumnos que hagan una descripción de cómo es su vida ahora. Les pide que describan específicamente los contenidos de su basura, su comida (cómo se produce, se distribuye, se empaca, etc.), cómo es su escuela, qué energía utiliza, cómo llega ahí, etc. Al escribir su descripción, un alumno toca el punto de que acabar con los combustibles fósiles pone en peligro el balance de la naturaleza. Para construir sus explicaciones, la maestra pide a los alumnos que se aseguren de utilizar los dos artículos que leyeron de la revista *Time* y el capítulo 14 de su libro.
- Un maestro de cálculo proporciona a los alumnos algunos documentos como fuente primaria y les da la siguiente tarea de investigación histórica: "sabemos que Newton desarrolló el cálculo años antes que Leibniz; Leibniz, sin embargo, publicó su trabajo primero. Se generó entonces una gran pelea sobre quién hizo el trabajo primero. La pelea creció y Leibniz cometió el error de apelar a la Sociedad Real. Newton, como presidente de la Sociedad, formó un 'comité imparcial' para investigar el asunto. El reporte oficial acusó

- a Leibniz de plagio. Averigua si esto es cierto. Asegúrate de tratar el tema de si Newton realmente escribió una parte de ese reporte".
- Al trabajar una unidad sobre nutrición y digestión en una clase de ciencias naturales de secundaria, el maestro señaló que algunos nutriólogos advierten que los niños están comiendo demasiada grasa en las "comidas rápidas", aunque otras personas dicen que mientras los adultos necesitan cuidar su ingestión de grasa, los niños en crecimiento metabolizan la comida de manera más eficiente y que por lo tanto no debería preocuparnos su ingestión de grasa. A medida que se avanza en la unidad, los alumnos trabajan en grupos de tres para encontrar información acerca de la digestión en adultos y niños y acerca de la nutrición, incluyendo el contenido de grasa de diversas comidas. Los alumnos utilizan esta información para explicar las posibles razones del desacuerdo acerca de la ingestión de grasa por parte de los niños y para clarificar las confusiones.

#### *4. Use actividades de investigación estructuradas por el alumno*

Los alumnos, eventualmente, deben crear sus propias actividades de investigación. Al principio usted les puede ayudar a definir la tarea y luego a seguir los pasos del proceso.

- Sugiera un tema general que a los alumnos les gustaría investigar.
- Ayude a los alumnos a especificar el tema que van a investigar.
- Cuando le pidan ayuda, guíe a los alumnos acerca de los diferentes recursos que podrían utilizar.
- Cuando le pregunten, ayude a los alumnos a identificar lo que ya se sabe sobre el tema.
- Cuando se lo pidan, ayude a los alumnos a identificar las contradicciones y confusiones sobre algún tema.
- Pida a los alumnos que hagan un reporte y que justifiquen sus soluciones.

Pasemos a otro ejemplo. Si usted quiere utilizar el concepto de democracia para ayudar a los alumnos a estructurar sus propias tareas

de investigación definidora, sólo ofrezca el concepto como ejemplo de un tema acerca del cual aún hay confusiones. Luego pida al grupo que identifique conceptos relacionados que necesiten clarificación. Los alumnos pueden elegir uno de estos conceptos o identificar otro que les gustaría investigar. A media que los alumnos avancen en su investigación usted los puede asesorar acerca de los posibles recursos a utilizar o sobre los temas en los cuales se pueden centrar.

### *Ejemplos en el salón de clases*

- En una clase de música, una maestra ofrece el concepto de "tono perfecto" como uno que necesita clarificación. Ella explica que mucha gente está en desacuerdo acerca de las características de este concepto. El grupo identifica entonces otros conceptos que necesitan mayor clarificación. En grupos cooperativos los alumnos eligen los conceptos que quieren investigar y completan el proceso.
- Un maestro de educación vocacional plantea la siguiente pregunta: ¿qué pasaría si todas las líneas de ensamble en nuestro país utilizaran robots en lugar de personas? La maestra les da a sus alumnos todo un periodo de clase para trabajar en grupos o de manera individual para generar sus propias preguntas que posteriormente serán investigadas.
- Un maestro de primaria pide a los alumnos que mantengan en mente la pregunta "¿qué pasaría si...?" (¿qué pasaría si la televisión no se hubiera inventado?, ¿qué pasaría si las personas pudieran volar como pájaros?, ¿qué pasaría si la comida chatarra fuera uno de los grupos esenciales de nutrientes?) Cada vez que los alumnos identifican una pregunta interesante de "qué pasaría si..." el maestro la escribe. Luego, de manera periódica, los alumnos se reúnen en grupos para tratar de responder las preguntas que han sido identificadas. Su meta es utilizar todo el conocimiento que tienen acerca de un tema para obtener respuestas razonables. El maestro explica que cuando hacen esto están realizando una investigación proyectiva.

### *Otras técnicas y actividades*

- Haga que los alumnos desarrollen maneras de representar gráfica o pictográficamente su pensamiento a través del proceso de investigación.
- Haga que los alumnos identifiquen en su comunidad temas que requieran investigación.

## **Unidad 19. Resolución de problemas**

Resolver problemas es una actividad que se realiza a diario: una persona debe solucionar un problema cuando quiere comprarse un saco nuevo que le gustaría tener. En general, la resolución de problemas ocurre siempre que se tiene una meta y hay un obstáculo en el camino. Por ejemplo, si usted debe estar en su trabajo a las 9:00 a.m. pero a las 8:25 se da cuenta de que su coche no arranca, usted tiene un problema: hay una meta relativamente clara (llegar al trabajo a las 9:00 a.m.) pero algo se lo obstaculiza (su medio de transporte normal no está disponible y ya le queda poco tiempo).

Cuando usted resuelve problemas, usualmente termina conociendo el mejor el contenido (cuál fue el problema). Por ejemplo, mientras resuelve el problema de llegar a tiempo al trabajo aprende más acerca del tema "transporte al trabajo": descubre nuevas alternativas, ve al transporte de manera diferente, etcétera.

Aunque los problemas se presentan en diferentes formas, aquí los hemos subdividido en dos tipos básicos: problemas estructurados y problemas no estructurados. Los problemas no estructurados son del tipo de los que se encuentran en la vida diaria: restricciones que al principio no son claras, los recursos no son claros y algunas veces la meta tampoco lo es. El ejemplo de tratar de llegar al trabajo antes de las 9:00 a.m. ilustra este tipo de problemas no estructurados. Los problemas estructurados, por su parte, son del tipo de los que usualmente se utilizan en los libros de texto. Por ejemplo: "tres rancheros, Luis, Pepe y Gildardo, tienen en total 15 animales, de los cuales 9 son vacas y 6 son caballos. Luis tiene 3 caballos y Pepe tiene el mismo

número de vacas. Gildardo tiene cuatro vacas más que Luis, quien tiene 4 animales. Gildardo tiene un animal más que Luis, quien tiene 4 animales. Gildardo tiene cuatro vacas más que caballos y el mismo número de caballos que Luis tiene de vacas. ¿Cuántas vacas y caballos tiene cada ranchero?"

Aquí la meta es muy clara: encontrar cuántos caballos y cuántas vacas tiene cada ranchero. Los recursos también son muy claros: se puede utilizar solamente la información disponible en el planteamiento del problema.

Por lo general los problemas estructurados son más claros en términos de la meta final que se desea lograr y de los recursos disponibles para alcanzar dicha meta. Los problemas no estructurados, por su parte, generalmente requieren una clarificación inicial de la meta y de los recursos disponibles así como una buena cantidad de toma de decisiones sobre las diferentes maneras alternativas de alcanzar la meta final. Ambos tipos de problemas son importantes y requieren de un diferente tipo de pensamiento.

### *Problemas no estructurados*

Los problemas no estructurados se clasifican en dos tipos básicos: cotidianos y académicos. Los problemas no estructurados cotidianos, como su nombre lo indica, ocurren en la vida diaria; incluyen obstáculos que los alumnos realmente quieren pasar. Los problemas no estructurados académicos comúnmente no ocurren en las experiencias cotidianas de los alumnos; más bien ocurren cuando las tareas académicas incluyen restricciones específicas. Los dos tipos de problemas requieren diferentes estrategias.

### *Problemas cotidianos no estructurados*

*1. Presente a los alumnos una estrategia general o heurística para resolver problemas cotidianos no estructurados*

Las heurísticas generalmente son reglas o principios que se utilizan para tareas específicas. A continuación se enlista una serie de heurís-

ticas en el siguiente modelo de resolución de problemas cotidianos no estructurados:

- Redacta el problema de tal manera que quede claro cuál es la meta deseada.
- Identifica los obstáculos para alcanzar la meta.
- Aborda el problema en lugar de cambiarlo o renunciar a la meta.
- Genera diferentes maneras o "alternativas" para vencer los obstáculos que impiden la meta.
- Decide sobre una alternativa específica para vencer los obstáculos y prueba esa alternativa (utiliza una estrategia de toma de decisiones si es necesario).
- Si la alternativa elegida no vence el obstáculo, elige otra alternativa y pruébala.
- Debes ver el problema desde una perspectiva diferente. Por ejemplo, identifica metas diferentes de las identificadas al principio, identifica diferentes obstáculos de los identificados inicialmente.

Para ilustrar el proceso de resolución de problemas cotidianos no estructurados suponga que cierto día tiene que salir de su casa en la mañana para ir a trabajar. Cuando gira la llave para arrancar el coche nada sucede; su coche no arranca. Lo primero que le pasa por la mente es: "oh, no, tengo que llegar a trabajar a las 9:00 a.m." Su meta es llegar a trabajar a las 9:00 a.m. El obstáculo es obvio: usted ha perdido su medio habitual de transporte. Si no hay nada importante en su trabajo ese día, usted puede decidir que no es importante llegar a las 9:00 a.m. En consecuencia, usted podría cambiar su meta: "no hay problema si hoy llego a mi trabajo a las 10:30", o podría no ir a trabajar y quedarse en casa. Si por ejemplo, decide que es realmente importante llegar a las 9:00 a.m. entonces empieza a pensar en alternativas para superar el obstáculo: podría considerar las siguientes alternativas: que un vecino le dé un aventón; tratar de arreglar su coche; tomar un taxi, o pedirle a su esposa que lo lleve.

Una vez que se identificaron las alternativas, usted elige la que le parece que daría mejores resultados. Si esta alternativa no funciona

entonces pruebe otra. Si ninguna de sus alternativas funciona deberá ver el problema de una manera totalmente diferente: en lugar de que su meta sea llegar al trabajo a las 9:00 a.m. ésta puede ser "comunicarme a mi trabajo a las 9:00 en punto". Esto estimula otro conjunto de alternativas para la nueva meta reconceptualizada (por ejemplo, que alguien haga su trabajo).

Para facilitar que los alumnos comprendan la heurística general utilizada en la resolución de problemas cotidianos, guíelos a través del proceso utilizando situaciones que ocurran en la escuela. Usted y sus alumnos pueden identificar juntos problemas en la escuela, por ejemplo que no haya suficiente tiempo para el almuerzo. Luego, atacarán el problema utilizando las heurísticas ya enlistadas. Esto es, primero los alumnos formularán el problema de tal manera que sea clara la meta deseada (el problema es tener el almuerzo de tal manera que pueda disfrutarse). Enseguida, identificarán los obstáculos para lograr la meta (no hay suficiente tiempo en el horario). Después, decidirán si quieren tomar el problema, cambiarlo o dejarlo como está. En resumen, progresarán a través de las heurísticas de solución de problemas utilizando el problema cotidiano identificado.

## *2. Haga que los alumnos practiquen el proceso de problemas cotidianos no estructurados utilizando los problemas del mundo de su alrededor*

Una vez que los alumnos comprendan el proceso general de resolución de problemas cotidianos no estructurados, pueden ser motivados a aplicarlo a su ambiente o vida personal. Esto es, debe animarse a los alumnos a identificar los problemas en la escuela, la comunidad o su vida personal y trabajar en ellos. Para facilitar esto primero debe ayudar a los alumnos a formular el problema de manera tal que la meta resulte relativamente clara. Luego, los alumnos aplican las heurísticas de solución de problemas. Esto es, identifican los obstáculos a la meta, eligen enfrentar el problema o ignorarlo, generan diferentes alternativas o maneras de sortear los obstáculos, etcétera.

### *Extensión cooperativa*

- Haga que los alumnos trabajen en grupos de apoyo en la resolución de problemas.
- Miembros voluntarios del grupo identifican un problema que deseen trabajar.
- Luego el grupo ayuda a cada voluntario a trabajar los diversos aspectos del proceso de solución de problemas.

### *Problemas académicos no estructurados*

#### *1. Provea a los alumnos de una heurística general para resolver problemas académicos no estructurados*

Aunque ciertamente son similares a los problemas cotidianos, los problemas académicos no estructurados tienden a utilizar diferentes heurísticas. Esto es porque las características definitorias de un problema de este tipo incluyen la ejecución de una tarea académica con "restricciones especificadas". Por ejemplo, si usted trata de producir una reacción química específica pero no puede utilizar un químico más de los que usualmente producen la reacción, está trabajando en un problema académico no estructurado. Las heurísticas que comúnmente se utilizan en tales situaciones se presentan a continuación:

- Identificar las restricciones.
- Determinar qué se podría hacer sin las restricciones o qué permiten hacer los elementos restringidos.
- Identificar maneras alternativas de lograr lo que se podría hacer si no existieran las restricciones.
- Elegir y probar la alternativa que parezca mejor.

Para ilustrar estas heurísticas considere el siguiente problema académico no estructurado que podría plantearse en una clase de ciencias naturales: la sal ha sido utilizada por siglos para curar la carne, el pescado y otras comidas porque mata a los microorganismos. ¿Cómo

se podría producir el mismo efecto en las carnes, pescado y otras comidas sin utilizar sal u otros de sus elementos básicos y manteniendo el sabor natural de las comidas curadas así como el tiempo que la comida pueda mantenerse guardada?

La clave para resolver este problema es identificar las restricciones: en este caso, no se puede utilizar sal ni sus propiedades básicas. Enseguida se debe determinar lo que los elementos restringidos permiten hacer: en este caso permiten matar a los microorganismos. Finalmente, se deben identificar maneras alternativas de matar microorganismos o de detener su crecimiento y elegir aquéllas que reúnen las condiciones impuestas en el problema.

Para enseñar las heurísticas para resolver problemas académicos no estructurados guíe a los alumnos a través de ejemplos claros. Durante el proceso, resalte las diferentes heurísticas que se van utilizando. Escríbalas y póngalas en una cartulina en un lugar del salón que sea visible.

## *2. Provea a los alumnos de tareas académicas no estructuradas*

Una vez que los alumnos comprendan el proceso de resolución de problemas académicos no estructurados, presénteles ejemplos que les permitan utilizar de manera significativa el contenido aprendido en clase. Cuando construya tales tareas, asegúrese de:

- Empezar con un proceso académico e identificar un componente clave del proceso. Éste, entonces, se vuelve la restricción. Esto es, presente el problema de tal manera que los alumnos no puedan utilizar el elemento clave indenticado.
- Identificar claramente la meta para los alumnos.
- Identificar claramente la restricción para los alumnos.
- Permitir a los alumnos generar su propia explicación de lo que podrían hacer sin la restricción, aun si la explicación no es muy precisa.
- Proporcionar la información y los recursos necesario para que los alumnos prueben sus alternativas.

- Al concluir la actividad, haga que los alumnos reporten sobre el proceso y producto de su trabajo.

En relación con el proceso, los alumnos deben reportar sobre:

- Qué les permitían hacer los elementos restrictivos o cuál fue su función.
- Una explicación de cómo cada alternativa identificada podría sortear las restricciones.
- El razonamiento subyacente a la selección de una alternativa (por qué eligieron esa alternativa y no otra).

En relación con el producto, los alumnos deben reportar sobre:

- El grado en que resolvieron exitosamente el problema y los criterios que utilizaron para evaluar su éxito.
- Cómo el proceso de solución de problemas reforzó o cambió su conocimiento del tema del problema.

A continuación se presentan ejemplos de problemas académicos no estructurados con diferentes contenidos.

- Ciencias naturales. La sal ha sido utilizada por siglos para curar la carne, el pescado y otras comidas porque mata a los microorganismos. ¿Cómo se podría producir el mismo efecto en la carne, pescado y otras comidas sin utilizar sal o sus elementos básicos?
- Matemáticas. Utiliza cualquier problema no rutinario o un problema rutinario con restricciones. Comúnmente multiplicamos utilizando el siguiente formato:

$$\begin{array}{r}
 4372 \\
 \underline{\quad} \times 561 \\
 4372 \\
 26232 \\
 \underline{\quad} 21860 \\
 = 2452692
 \end{array}$$

Ilustra y describe cómo ejecutarías esta misma tarea de multiplicación representando sus números de la siguiente manera:  $4372 \times 561$ . Describe a profundidad los principios subyacentes al nuevo sistema.

- Ciencias sociales: tú eres el presidente de Estados Unidos después de la Primera Guerra Mundial, durante el tiempo en que los soviéticos bloquearon toda entrada a Berlín Occidental vía carretera o tren. Dados los recursos de ese tiempo, describe tu curso de acción suponiendo que tienen los siguientes objetivos:
  - Mantener el bienestar físico y económico de la gente en Berlín Occidental.
  - Mantener la independencia de Berlín Occidental.
  - Bajar las tensiones entre Estados Unidos y la Unión Soviética.
- Literatura. Una convención comúnmente utilizada en los dramas es el soliloquio. Su función es proporcionar al auditorio *insights* acerca de los pensamientos de un personaje. Demuestra una manera de proporcionar tal *insight* sin utilizar la convención del soliloquio.
- Español. Tu tarea es comunicar el contenido de *Moby Dick*, pero no puedes utilizar palabras habladas ni escritas.
- Orientación vocacional. Estás tratando de reemplazar la banda de 15" de un refrigerador, pero sólo tienes un banda de 18". ¿Cómo podrías solucionar el problema de manera permanente sin comprar una nueva banda?
- Educación física. Estás tratando de perder siete kilos en cuatro semanas, pero no puedes disminuir tu ingestión de calorías. Especifica cómo harías esto.

3. Haga que los alumnos inicien, construyan y terminen sus propias tareas de problemas académicos no estructurados

Tan pronto como sea posible, la responsabilidad y libertad de construir y generar problemas académicos no estructurados debe ser cambiada al alumno. Hágalos utilizar las heurísticas de la página 152 y que reporten sobre el proceso y producto de sus esfuerzos.

### *Problemas estructurados*

Los problemas estructurados, como su nombre lo implica, ya están estructurados. En ellos la meta es relativamente clara. De manera similar, la información con la que se debe trabajar para resolver el problema también es clara. Un modelo para resolver problemas estructurados es el siguiente:

- Formule el problema con sus propias palabras. Trate de determinar qué busca y cuáles trozos de información son importantes y cuáles no.
- Genere una aproximación a la respuesta.
- Identifique otro problema similar que haya solucionado y pruebe las técnicas que le funcionaron en ese problema similar.
- Identifique alguna técnica general que pudiera funcionar bien con el problema. Algunas de éstas podrían ser:
  - Representar de manera gráfica o pictórica el problema.
  - Hacer un modelo físico del problema.
  - Trabajar de atrás para adelante.
  - Utilizar ensayo y error.
- Aplique las técnicas generales y específicas que ha elegido, siendo cuidadoso acerca de sus cálculos. Verifique su trabajo mientras lo realiza.
- Si no obtiene la respuesta, pruebe con otra u otras técnicas.
- Cuando tenga una respuesta, regrese y vea si puede obtener la misma respuesta de una manera diferente.

Para ilustrar, considere el problema que se presenta a continuación.

Susana desea pasar sus vacaciones en Europa, pero no puede decidir qué país le gustaría visitar. Sabe que le gusta Alemania menos que España, e iría primero a Francia que a Italia. No le gusta Portugal tanto como Alemania, pero cree que España es menos interesante que Italia. ¿Qué país elegiría y cuál dejaría en último lugar?

La meta está bien definida: encontrar el país que elegiría Susana y el que menos le interesaría. La información con que se debe

trabajar (recursos disponibles) es también clara: la serie de frases que explican las preferencias de Susana entre los pares de países.

Al igual que en los casos de problemas no estructurados, tanto cotidianos como académicos, se utilizan heurísticas para resolver los problemas estructurados; sin embargo éstas son diferentes. Por lo tanto, es útil presentar a los alumnos una estrategia general para resolver problemas estructurados. Tal estrategia podría incluir las heurísticas enlistadas arriba.

Una característica importante de los problemas estructurados es que tienden a estar en grupos o en tipos. Esto es, diferentes tipos de problemas estructurados requieren diferentes heurísticas. Para ilustrar lo anterior, considere estos dos problemas estructurados.

- Problema A. Cierta reloj trabaja lento; muestra que han pasado 40 minutos cuando realmente han pasado 44. Si el reloj se pone a la hora correctamente a las 12 del día ¿qué hora será cuando el reloj marque la 1:40 p.m?
- Problema B. Roberto dice a Lourdes: "regalé la mayor parte de mi colección de rocas. Di la mitad de la colección más media piedra a Luis. Luego le di la mitad de lo que me quedaba y media roca a José. Me quedó sólo una roca. ¿Cuántas tenía al principio?"

Aunque ambos problemas utilizan algunas heurísticas comunes también requieren de otras muy diferentes. En el problema A, una heurística útil es comparar el reloj inexacto con un reloj exacto en términos del tiempo que realmente haya pasado cuando el reloj defectuoso tiene una hora específica. Una vez que se ha detectado que el reloj inexacto agrega 4 minutos cada 40 resulta fácil determinar cuál será la diferencia en cierto punto en el tiempo. En el problema B, una heurística fácil es examinar las suposiciones que se hacen. Por ejemplo, una suposición común en este problema es que el número total de piedras de la colección es un número par. Esta suposición se obtiene del hecho de que la colección se divide en mitad en cada paso. Cuando algo se divide en mitad, se tiende a pensar en números pares. Sin embargo, si se piensa en términos de números impares para el total del número de piedras de la colección

y luego se utiliza la heurística de ensayo y error, el problema se resuelve con facilidad.

Los problemas estructurados requieren, por lo tanto, diferentes heurísticas para ser resueltos. De hecho, los problemas estructurados se pueden categorizar en una variedad de tipos basándose en las heurísticas que se emplean.

### *1. Presente problemas estructurados como actividades "esponja"*

Madeline Hunter popularizó la noción de actividades que son de naturaleza académica, interesantes para el alumno y de tiempo relativamente corto. Tales actividades absorben el tiempo muerto del día (por ejemplo 5 ó 10 minutos antes del recreo o del almuerzo) como esponjas -de ahí el nombre. Utilizar problemas estructurados como "esponjas" funciona mejor si se elige un tipo de problema e inicialmente se proporciona a los alumnos versiones simples del tipo de problema. Después de que los alumnos hayan solucionado el problema, discuta con ellos el proceso utilizado realizando las heurísticas empleadas. Durante la siguiente actividad de esponja presente una versión más compleja del tipo de problema. De nuevo, haga que los alumnos discutan las estrategias utilizadas. Continúe incrementando la complejidad de los problemas hasta que los alumnos tengan dominio del tipo. Luego reinicie el ciclo utilizando un tipo diferente.

### *2. Haga que los alumnos creen sus propios ejemplos de tipos de problemas estructurados*

A medida que los alumnos se hacen más adeptos a cierto tipo de problemas, hágalos crear sus propios ejemplos. Los alumnos intercambian ejemplos y tratan de resolver los problemas de los otros.

#### *Extensión colaborativa*

Haga que los alumnos trabajen en grupos de tres para crear ejemplos de problemas de cierto tipo. Cuando todos los grupos hayan termi-

nado de construir sus problemas, cada grupo tiene una cantidad especificada de tiempo para resolver los problemas generados por los otros grupos. Se otorga un punto por cada problema que el grupo solucione correctamente. El grupo con el puntaje más alto gana la competencia.

## Unidad 20. Toma de decisiones

La mayoría de las decisiones que se toman en el curso del día son relativamente sin importancia, por eso no se delibera mucho sobre ellas. Por ejemplo, cuando usted decide sobre la película que desea ver, es probable que no invierta mucho tiempo identificando y pensando las alternativas. Sin embargo, cuando la decisión es importante ejecuta un proceso más complejo que incluye componentes tales como: identificación de alternativas, identificación de los criterios que considera importantes para una buena toma de decisiones, peso de las alternativas en términos de los criterios identificados, etcétera.

Cuando usted entra a este nivel de análisis relativo a la toma de decisiones aprende mucho acerca de los contenidos sobre los cuales tomará una decisión. Por ejemplo, cuando realiza el proceso de tomar una decisión acerca de qué carro nuevo comprar, usualmente termina sabiendo más acerca de los carros que cuando inició. Esto sucede porque el proceso fuerza a ver el contenido de una manera diferente. Este tipo de toma de decisiones es más analítico y ayuda al alumno a extender y a utilizar significativamente el conocimiento del contenido.

### *1. Proporcione a los alumnos un modelo del proceso de toma de decisiones*

Dado que la toma de decisiones es un proceso bastante difícil debe proporcionarse a los alumnos un modelo para que éste pueda ser ejecutado adecuadamente. El modelo podría tener los componentes que se enlistan:

- Identificar una decisión que se quiera tomar.
- Escribir la pregunta sobre la decisión de diferentes maneras hasta que represente realmente aquello sobre lo cual se desea decidir.
- Identificar y escribir las alternativas que se están considerando.
- Identificar los criterios que se consideren importantes para una buena decisión.
- Para cada criterio, asignar un puntaje de importancia (muy importante=3; moderadamente importante=2; menos importante=1).
- Determinar el grado que posee cada alternativa en el criterio 1 a 3.
- Multiplicar los puntajes de los criterios por los puntajes de la alternativa.
- Determinar qué alternativa tiene el total de puntaje más alto.
- Basándose en la reacción a la alternativa elegida, determinar si se quieren cambiar los puntajes de importancia o agregar nuevos criterios.
- Si se ha cambiado algo, repetir el proceso hasta que se obtenga una respuesta aceptable, una con la cual se sienta bien y le parezca lógicamente defendible.

Para ilustrar el proceso a los alumnos, guíelos a través de actividades de toma de decisiones muy estructuradas utilizando la información de las áreas de contenido. Por ejemplo, si desea demostrar el proceso de toma de decisiones utilizando contenidos de una clase de ciencias sociales, el primer paso sería identificar y escribir la pregunta. Si se ha estado estudiando a los líderes del mundo la pregunta para la toma de decisiones podría ser: "¿quién sería el mejor líder del mundo en tiempos de paz?" Luego, deberán identificarse las alternativas a ser consideradas en el proceso de toma de decisiones. La toma de decisiones siempre incluye la determinación de los méritos de una o más de las alternativas en el conjunto de criterios dados. En la toma de decisiones siempre se compara un trozo de información (alternativa) con otro u otros para conocer los méritos en términos de los criterios elegidos.

Consecuentemente, para desarrollar la tarea de toma de decisiones acerca de un líder mundial en tiempos de paz, se tendrían que identificar las alternativas a ser consideradas. Supongamos que se elige a John F. Kennedy, Anuar Sadat y F.D. Roosevelt.

Luego se identifican los criterios para decidir entre las tres alternativas. Los criterios podrían ser:

- Buenas habilidades de negociación.
- Liderazgo carismático.
- Conocimiento amplio de otras culturas.
- Conocimiento amplio de las finanzas internacionales.

Para facilitar el proceso de toma de decisiones se podrían presentar la pregunta, las alternativas y los criterios en un formato de matriz como el que sigue:

<i>Pregunta de decisión:</i> ¿Quién será el mejor líder de una nación en tiempos de paz?		Alternativas		
		FDR	JFK	AS
Criterios	Buenas habilidades para negociar. Líder carismático. Conocedor de otras culturas. Conocedor de las finanzas internacionales.			

Una vez que se han formulado la pregunta y las alternativas y se han identificado los criterios, se pedirá a los alumnos que pesen los criterios, identifiquen el grado en que cada alternativa posee el criterio y determinen qué alternativa posee los criterios importantes en mayor grado.

El primer paso sería que los alumnos asignen un peso a los criterios en términos de qué tan importantes son para la pregunta. Una buena manera de hacer esto es utilizar un sistema de peso de

tres puntos: si un alumno considera que un criterio es muy importante, éste recibe un 3; si no lo considera muy importante le pone un 1. Un criterio recibe un puntaje de 2 si se encuentra entre muy importante y no muy importante.

Es muy importante que se pida al alumno defender su sistema de peso. Veamos un ejemplo: debe pedir al alumno que asignó el peso que explique y defienda por qué ser un líder carismático y tener conocimiento de las finanzas internacionales son las cualidades más importantes que debe tener un líder durante tiempos de paz, por qué tener conocimiento de otras culturas sigue en términos de importancia, etcétera.

Alternativas	
FDR JFK AS	
Criterios	Buenas habilidades para negociar (1) Líder carismático (3) Conocedor de otras culturas (2) Conocedor de las finanzas internacionales (3)

Enseguida los alumnos determinarán el grado en que cada alternativa posee cada uno de los criterios. De nuevo, una escala numérica es útil (0=la alternativa no posee el criterio; 1=posee un poco; 3=lo posee completamente, y 2=algo entre 1 y 3).

Veamos cómo lo hizo un alumno:

Alternativas				
		FDR	JFK	AS
Criterios	Buenas habilidades para negociar (1)	1	3	2
	Líder carismático (3)	2	3	3
	Conocedor de otras culturas (2)	1	1	3
	Conocedor de las finanzas internacionales (3)	2	2	3

De nuevo debe pedirse a los alumnos que defiendan sus pesos (¿qué evidencia tienen de que JFK fue buen negociador y FDR no fue muy buen negociador?)

Finalmente, los alumnos calcularán los "puntos cualitativos" de cada alternativa relativos a cada criterio. Estos puntos se derivan de la multiplicación del peso del criterio por el peso de la alternativa. Dicho de manera sencilla, se multiplica el número de cada celda por el número que está al principio de cada fila y se pone el producto en cada celda. Veamos:

		Alternativas		
		FDR	JFK	AS
Criterios	Buenas habilidades para negociar (1)	1 (1x1)=1	3 (3x1)=1	2 (2x1)=2
	Líder carismático (3)	2 (2x3)=6	3 (3x3)=9	3 (3x3)=9
	Conocedor de otras culturas (2)	1 (1x2)=2	1 (1x2)=2	3 (3x2)=6
	Conocedor de las finanzas internacionales (3)	2 (2x3)=6	2 (2x3)=6	3 (3x3)=9
Totales		15	20	26

Finalmente, los alumnos cuentan los puntos de calidad para cada alternativa y determinan cuál alternativa tiene más.

En el ejemplo anterior AS tiene el total más alto de puntos. Parecería entonces que AS sería la mejor alternativa como líder en tiempos de paz, basándonos en la matriz de toma de decisiones. Sin embargo, es importante notar que las diferentes asignaciones de peso y grado en el que cada alternativa llena el criterio llevarán a diferentes decisiones. Esto es, los alumnos llenarán matrices de decisiones de diferentes maneras. Por ello se les debe pedir que comparen las decisiones que han construido y defiendan la asignación de rango numérico. Esta discusión e interacción ayuda a los

alumnos a extender su conocimiento de la información con la cual tomaron la decisión.

### *Extensión cooperativa*

- Haga que los alumnos trabajen en pequeños grupos para lograr consensos o decisiones grupales y para que comparen sus decisiones con las de otros grupos.

### *2. Haga que los alumnos apliquen partes del proceso de toma de decisiones a ejemplos sacados de la literatura y la historia*

Se pueden estudiar decisiones famosas de la historia y la literatura utilizando diferentes partes del proceso de toma de decisiones en ejemplos de estas asignaturas donde ya se tomaron las decisiones. La tarea sería que los alumnos trataran de determinar las alternativas que fueron consideradas, los criterios que se utilizaron y los pesos que probablemente se asignaron.

Supongamos que usted desea que sus alumnos estudien la decisión que tomó el presidente Kennedy durante la crisis de los misiles cubanos. Primero proporcione a los alumnos la pregunta y la perspectiva:

- Pregunta: ¿qué hacer con el problema de que los soviéticos están enviando misiles nucleares a Cuba?
- Perspectiva: John F. Kennedy.

Luego pida a sus alumnos que identifiquen las posibles alternativas que consideró JFK, los criterios que utilizó y los pesos de los criterios y de las alternativas que posiblemente aplicó y que explicarían su decisión.

### *Dimensión colaborativa*

- Haga que los alumnos trabajen en parejas o en pequeños grupos mientras llenan las matrices de decisiones con decisiones famosas de la historia o la literatura.

- Luego se comparten éstas con toda la clase o con otros grupos.

### *3. Presente a los alumnos tareas de toma de decisiones utilizando información del área de contenidos*

Una vez que los alumnos comprendan el proceso general de toma de decisiones, se les deben proporcionar tareas que los capaciten para utilizar el contenido de manera significativa. Al construir y presentar estas tareas usted deberá asegurarse de:

- Formular claramente la pregunta para los alumnos.
- Identificar las alternativas a considerar o guiar a los alumnos en la identificación de las alternativas.
- Identificar los criterios con los cuales se contrastarán las alternativas, o guiar a los alumnos en el proceso de identificación.
- Que los alumnos completen el resto del proceso de toma de decisiones proporcionándoles la información necesaria para ello.

Una vez que los alumnos hayan terminado sus proyectos de toma de decisiones, haga que reporten sobre el proceso y el producto de sus esfuerzos.

En relación con el proceso los alumnos deberán reportar:

- Las razones para elegir sus alternativas.
- Las razones para elegir los criterios y los pesos asignados.
- Las razones para asignar peso a las alternativas.

En relación con el producto los alumnos deberán reportar:

- La alternativa elegida.
- El conocimiento base con el que iniciaron, incluyendo sus propias suposiciones.
- Cómo cambió su conocimiento base.

Enseguida se presentan algunos ejemplos de toma de decisiones con contenidos escolares.

- Ciencias naturales. Un científico, en Virginia del Oeste, creó en su laboratorio un organismo dañino para la vida silvestre. Por accidente lo soltó en un lago que se conecta con el 25% de otros lagos en Virginia del Oeste. El organismo no tiene enemigos naturales y se duplica cada seis meses. Cuando el 5% del lago está infectado con el organismo, el departamento de Estado decide combatirlo con un pesticida. Afortunadamente todos los pesticidas solubles al agua matarán al organismo. Identifica de 5 a 10 pesticidas que consideres que combatirán al organismo. Elige uno y justifica tu selección enlistando los criterios que utilizarías para tomar tu decisión, los pesos que diste a tus criterios y la lógica que sustenta tales pesos.
- Matemáticas. A continuación hay una lista de problemas probados. Determina para cada uno si es mejor una prueba directa o una prueba indirecta, describiendo en detalle tus criterios para tal selección.
- Ciencias sociales. Tú eres el presidente Kennedy durante la crisis de los misiles cubanos. Identifica las opciones que considerarías, las razones por las que elegirías tales selecciones, los criterios y pesos utilizados en tu proceso de selección y las alternativas que elegirías.
- Literatura. Abajo se enlistan 10 obras de teatro. Identifica la que creas que sería más significativa para una joven o un joven de una pandilla callejera. Enlista los criterios utilizados para tal selección, por qué utilizaste cada criterio y cada peso asignado a cada obra para cada criterio.
- Español. Supón que tienes que elegir un idioma para que sea el idioma oficial de la ciencia. Elige un idioma e identifica los criterios utilizados.
- Educación vocacional. Tu tarea es construir una casa, pero sólo puedes utilizar tres tipos de materiales de construcción. Identifica 10 posibles materiales que podrías utilizar. Elige los tres que utilizarías del conjunto, justificando tu selección y utilizando criterios específicos.

- Arte. Si te dieran a elegir el estilo para hacer un cuadro de los eventos en Europa del Este utilizando cubismo, puntillismo, impresionismo, realismo e hiperrealismo ¿cuál elegirías y por qué?
- Educación física. Estás tratando de decidir entre el trabajo aeróbico y el anaeróbico. Identifica cuál elegirías y los criterios que utilizaste en tu elección.

#### *4. Haga que los alumnos inicien, construyan y terminen sus tareas de toma de decisiones*

Tan pronto como sea posible, la responsabilidad y libertad para generar actividades de toma de decisiones deberá ser de los alumnos. Pídales que utilicen las heurísticas apropiadas y que reporten tanto sobre el proceso como sobre el producto de sus esfuerzos.

### **Unidad 21. Invención**

La invención es el proceso de crear algo nuevo para satisfacer una necesidad percibida. Por ejemplo, usted inventa cuando decide diseñar una mejor manera de llevar a sus alumnos del patio al salón de clases y del salón de clases al patio; usted inventa cuando desarrolla una manera más eficiente de editar los reportes que escribe. Usted inventa siempre que responde a preguntas como "¿qué puedo crear que sea nuevo?" o "¿cómo puedo hacer esto mejor o de manera más eficiente?"

La invención está relacionada con la resolución de problemas, sin embargo hay algunas diferencias importantes entre ellas. La primera diferencia importante es que la resolución de problemas incluye limitaciones y condiciones, mientras que la invención incluye criterios o estándares. Las limitaciones y condiciones son impuestas desde el exterior; los estándares y criterios son puestos por el inventor. Por ejemplo, mientras se inventa una mejor manera de llevar a los alumnos del salón de clases al patio, usted decide que los alumnos salgan sin hacer ruido y sin atropellarse. Éstos son los

estándares que se fija un inventor, que no necesariamente se tienen que cumplir; la meta de crear una mejor manera de que los niños salgan al patio y entren al salón de clases se puede alcanzar sin los criterios. Por otra parte, las limitaciones y condiciones, que usualmente son parte de la situación, deben ser superadas para que el problema se solucione, y quien resuelve el problema tiene poco control sobre ellas.

Una segunda diferencia importante entre la invención y la resolución de problemas es que la invención comúnmente incluye una fase de revisión y detallado. El inventor quiere seguir afinando su invención para asegurarse de que llene los estándares que se ha fijado y para dejarlo tan detallado como sea posible. Quien resuelve un problema, sin embargo, sólo desea superar los impedimentos o limitaciones; una vez que ha hecho eso, el problema está resuelto.

A continuación se presentan algunas maneras como se puede emplear la invención para ayudar a los alumnos a utilizar el conocimiento de manera significativa.

### *1. Presente a los alumnos el proceso de invención*

Debido a la confusión entre el proceso de invención y la resolución de problemas es importante presentar a los alumnos el proceso de invención. Usted puede iniciar por explicar que la resolución de problemas incluye limitaciones o condiciones que son impuestas desde fuera. Por ejemplo, puede explicar a sus alumnos que deberán resolver un problema si usted les pide que pongan un puente sobre un arroyo utilizando únicamente tablas de 5 cm. de espesor por 10 cm. de ancho y 120 cm. de largo. Por otra parte, si usted les pide construir un puente tan resistente como sea posible, entonces sus alumnos harían una invención, ya que la tarea no les impone limitaciones ni condiciones, aunque esto no quiere decir que no existan estándares: la meta de que el puente sea resistente es un estándar. Otro estándar podría ser que el puente resista cuando menos el peso de cinco personas. Los estándares son fijados por el inventor; son los ideales por los cuales se lucha. Las limitaciones y

condiciones usualmente vienen con la situación y determinan lo que no se puede hacer o no se puede utilizar.

Usted debe enfatizar el hecho de que la invención, a diferencia de la resolución de problemas, usualmente incluye revisar el producto y asegurarse de que reúna los estándares que se fijaron y que esté lo más detallado que sea posible. Puede ilustrar esto explicando que una vez que se ha creado un modelo del puente es probable que se revise para hacerlo más fuerte -aunque no tenga que hacerlo.

Una vez que ha ilustrado las diferencias básicas entre la invención y la resolución de problemas pida a los alumnos que identifiquen o generen ejemplos de invención. También puede pedir a los alumnos que describan alguna situación que para ellos sea difícil identificar como invención o como resolución de un problema; luego haga que el grupo entero comente si cada situación es un ejemplo de invención o de solución de problemas.

### *Ejemplos en el salón de clases*

- Un profesor de preparatoria describe las diferencias entre invención y resolución de problemas. Luego exhibe escenas de la película *The right stuff*, que trata sobre los esfuerzos de Estados Unidos en la década de los sesenta para llevar al hombre al espacio exterior. Después organiza a los alumnos en grupos cooperativos y les pide que determinen si los esfuerzos de Estados Unidos eran invención o resolución de problemas. Después de una discusión larga, los alumnos determinan que al principio los esfuerzos de Estados Unidos estaban orientados a la invención puesto que ir al espacio exterior fue una meta que se decidió cumplir, además de que muchas de las cosas que se quería que hicieran las naves espaciales fueron estándares fijados por la gente que trabajaba en el programa espacial. Dentro del esfuerzo general, sin embargo, había muchas situaciones de resolución de problemas -muchas limitaciones y condiciones que debían ser superadas.

- Después de describir las diferencias entre la invención y la resolución de problemas, un maestro de primaria reúne a sus alumnos en grupos cooperativos y provee a cada grupo con una lista de situaciones. Cada grupo debe determinar si la situación tiene más de solución de problemas o de invención.

## *2. Proporcione a los alumnos un modelo de los pasos involucrados en la invención*

Proporcionar a los alumnos un modelo de los pasos del proceso con frecuencia les ayuda a comprender mejor el proceso de invención. Para ello pida a los alumnos que realicen lo siguiente:

Para la elección:

- Identifica una situación que desees mejorar o algo a lo que desees responder.
- Formula tu propósito o meta; escríbelo o exprésalo verbalmente de diferentes maneras para que lo puedas ver desde diferentes perspectivas.

Para el ensayo:

- Identifica los estándares específicos de tu invención. ¿Qué quieres hacer específicamente?
- Haz un modelo, bosquejo o esquema de tu invención.

Para la prueba:

- Empieza a desarrollar tu producto. Mantente buscando alternativas y mejores maneras de crear tu producto. No te des fácilmente por satisfecho.
- De vez en cuando deja de lado tu producto, parcialmente terminado, para que puedas ser más objetivo cuando regreses a él.

Para la revisión:

- Revisa tu invento prestando atención a los detalles.

- Detente cuando tu invento cuente ya con las normas y los estándares que te habías fijado.

Si usted quiere presentar los pasos en términos más sencillos para los alumnos pequeños, entonces pídale que contesten a las siguientes preguntas:

- ¿Qué quiero hacer o qué quiero hacer mejor?
- ¿Qué quiero que haga mi invento?
- ¿Cómo sería un modelo (bosquejo o esquema) de mi invento?
- ¿Cómo lo puedo hacer?
- ¿Cómo lo puedo mejorar?

Cuando presente el proceso de invención por primera vez, guíe a los alumnos a través de un ejemplo claro. Por ejemplo, mientras enseña acerca de los mapas puede señalar que existe la necesidad de tener un mapa que combine información de diversos tipos -económica, política, demográfica, etc. Explique que ésta es la situación ante la cual deben responder. El siguiente paso en el proceso de invención es fijar la meta; puede pedir al grupo entero que establezca la meta -con su ayuda, claro. Es probable que la meta sea algo como esto: "queremos crear un tipo de mapa que combine información acerca de la economía, el terreno y la política de una región."

Una vez que la meta ha sido fijada con claridad debe guiar a los alumnos a través del proceso de identificación de estándares. Identificar los estándares podría significar identificar los factores económicos específicos, las características del terreno (lagos, ríos, elevaciones) y los elementos políticos que se incluirían en el mapa. Los alumnos pueden trabajar en grupos cooperativos para sugerir estándares específicos para cada una de las tres áreas generales. Luego, el grupo entero puede llegar a un consenso acerca de los estándares de su invento.

Después pida a cada grupo cooperativo que desarrolle, a grandes rasgos, un esquema o un modelo de sus mapas (sus inventos) para presentarlos al grupo. Los grupos también pueden describir algunos de los problemas que prevén. Con sus pruebas terminadas, cada

grupo puede empezar a crear sus mapas. También puede pedir a sus alumnos que reporten los temas que vayan apareciendo durante la creación de sus inventos.

Finalmente, pida a los grupos que pongan los toques finales en sus mapas, dándoles el tiempo adecuado para asegurarse de que éstos llenen los estándares que fijaron inicialmente y animándolos a hacer sus productos tan detallados como sea posible.

Puede reforzar la comprensión de los alumnos sobre el proceso de invención comentando cada uno de los pasos; esto es, mientras los alumnos están haciendo las pruebas de su invento, usted debe recordarles los aspectos importantes de ese paso del proceso. Los pasos también se pueden poner en un cartel para que los alumnos los vean mientras trabajan. Cuando los alumnos hayan terminado y presentado sus inventos (sus mapas), revise el proceso con ellos.

#### *Ejemplos en el salón de clases*

- Para presentar el proceso de invención un maestro de ciencias naturales pide a sus alumnos que trabajen en grupos cooperativos para mejorar la tabla periódica. Primero el grupo entero identifica algunos estándares que le gustaría que llenara su invento (ver más fácilmente las relaciones entre los elementos, encontrar los elementos de manera más sencilla). Luego, los alumnos crean a grandes rasgos modelos de lo que será su invento final. A medida que los alumnos progresan en cada fase del proceso de invención, el maestro guía una discusión acerca de los atributos críticos de la fase en la que se trabaja. Los alumnos reescriben los pasos del proceso de invención, agregando pasos específicos o clarificando los pasos a partir de su experiencia en el proceso.
- Un maestro de primaria guía a los alumnos a través del proceso de invención pidiéndoles que generen una mejor manera de formarse y de salir al recreo. Primero el grupo entero identifica los estándares de su invención (con más silencio de como lo hacen ahora; más rápido). Luego crean un primer modelo de su invento, prueban el proceso y hacen sugerencias acerca de cómo mejorar-

lo. Siguen practicándolo y mejorándolo hasta que el nuevo proceso llena los estándares que habían fijado. El maestro presenta los pasos formales del proceso de invención. A medida que los alumnos relacionan cada paso con su experiencia, comentan los factores centrales involucrados.

### *3. Utilice tareas de invención estructuradas por el profesor*

Una vez que los alumnos están familiarizados con el proceso de invención, usted puede utilizar actividades bien estructuradas para ayudarles a sentirse cómodos con el proceso. Para estructurar las actividades puede hacer lo siguiente:

- Formule con claridad el propósito de la invención.
- Identifique los estándares que debe llenar el invento.
- Proporcione a los alumnos los materiales y la información necesarios para desarrollar el invento.
- Pida a los alumnos que desarrollen un modelo, bosquejo o esquema del invento.
- Pida a los alumnos que desarrollen y produzcan el invento.
- Pida a los alumnos que revisen el invento hasta que reúna los estándares que ellos hayan identificado.

### *Ejemplos en el salón de clases*

- En la clase de ciencias sociales un maestro de primaria proporciona a sus alumnos la siguiente actividad de invención estructurada por el maestro: Primero presenta la situación: algún día la gente vivirá en la luna; el ambiente será muy duro y la gente necesitará un lugar adecuado para vivir. Luego pide a los alumnos que inventen algo para conservar el agua. Les pide que su invento sea lo más ligero y barato posible; que hagan un bosquejo o dibujo del producto, y de ser posible que desarrollen un modelo.
- Un maestro de economía del hogar presenta a los alumnos el siguiente caso: la gente que está en silla de ruedas tiene muchos problemas en las casas diseñadas para la gente que puede manejar, pararse y estirarse con facilidad. El maestro pide a los

alumnos que diseñen una cocina que sea fácil de usar para personas en silla de ruedas, utilizando cualquier arreglo y cualquier tipo de materiales que consideren apropiados. El diseño debe permitir a la persona en la silla de ruedas hacer sin ayuda de nadie cualquier cosa que pueda hacer una persona sin impedimentos físicos.

- Durante una unidad sobre mamíferos, un maestro de primaria sugiere a los alumnos que posiblemente algunos animales necesiten mejoras. Por ejemplo, que el cuello de la jirafa sea demasiado largo, o las patas del rinoceronte demasiado cortas, o el olor del zorrillo demasiado fuerte. Pide a los alumnos que seleccionen un animal y que utilicen el proceso de invención para crear una versión mejorada. Luego les pide que estén prestos a explicar o mostrar cómo sus propuestas mejorarían la vida del animal.

#### *4. Haga que los alumnos construyan y desarrollen actividades de invención estructuradas por ellos mismos*

Al final los alumnos deben iniciar y desarrollar sus propias actividades de invención. Sin embargo es necesario que usted los guíe, para lo cual puede hacer lo siguiente:

- Sugiera un tema o área en el cual los alumnos puedan percibir una necesidad.
- Pida a los alumnos que identifiquen una necesidad o algo que quieran mejorar.
- Pida a los alumnos que definan el propósito de su invento.
- Pida a los alumnos que creen un modelo, bosquejo o esquema de su invento.
- Pida a los alumnos que desarrollen su invento.
- Pida a los alumnos que revisen el invento hasta que éste cumpla con los estándares.

#### *Ejemplos en el salón de clases*

- En la clase de ciencias naturales un maestro de primaria presenta el siguiente caso: algún día habrá gente viviendo en la luna; el

ambiente ahí será muy duro y la gente necesitará un lugar que le permita vivir. El maestro pide a los alumnos que inventen algo que sea útil para permitir la vida en la luna; que decidan qué aspectos del ambiente lunar considerarán en la creación de su invento (espacio limitado, recursos, etc.), y que hagan un diseño o bosquejo del producto, y de ser posible que desarrollen un modelo real del producto.

- Un maestro de artes industriales habla con los alumnos acerca de las invenciones que harían su trabajo más fácil en la clase de taller. Trabajando en grupos cooperativos, los alumnos identifican los inventos específicos que tratarán de crear durante las siguientes tres semanas.
- Al inicio del año, un maestro de educación física de secundaria comenta con los alumnos las nuevas ideas que han influido en los deportes y la recreación, como por ejemplo las máquinas ejercitadoras o los tenis inflables. Después del diálogo les pide que creen un producto nuevo que ayude a las personas a verse, sentirse o moverse mejor. Los alumnos pueden mejorar algo ya existente o inventar algo nuevo; deben hacer un reporte de lo que hicieron en cada una de las fases del proceso de invención.

### *Otras técnicas y actividades*

- Comente a sus alumnos que Thomas A. Edison utilizaba la siguiente analogía para estimular su pensamiento acerca de una máquina de cine con movimiento: "Quiero crear una máquina que haga para los ojos lo que el fonógrafo hace para el oído."
- Pida a los alumnos analogías similares para ayudarlos a identificar el propósito de su invento.
- Pida a sus alumnos que de manera gráfica o pictográfica representen su pensamiento durante el progreso de su proceso de invención.

## Unidad 22. Indagación experimental

Podríamos decir que la indagación experimental incluye preguntar y responder a cuatro tipos básicos de preguntas:

- ¿Qué observo?
- ¿Cómo puedo explicar lo que observo?
- ¿Qué puedo predecir a partir de mi explicación?
- ¿Cómo puedo probar mi predicción?

En otras palabras, una persona observa algún fenómeno físico o psicológico; lo analiza tratando de explicarlo; predice lo que pasará, a partir de su análisis, y luego prueba la predicción diseñando una actividad o experimento. Pongamos un ejemplo: uno de sus alumnos observa que el agua de una cazuela que se deja fuera de la casa durante la noche se evapora más rápido cuando la humedad es baja. El alumno explica este fenómeno conjeturando que cuando el clima es húmedo ya hay humedad en el aire, y el aire sólo puede mantener cierta cantidad de humedad. Tomando como base esa explicación, predice que el agua se evaporará muy rápido cuando la humedad es baja y lentamente cuando la humedad es alta. Luego lleva a cabo un experimento o actividad para probar su predicción. A partir de los resultados de su experimento revisa su explicación sobre los eventos originales que observó.

Aunque la indagación experimental es muy común en las ciencias naturales, su utilización en las humanidades y en las artes es más bien rara. Sin embargo, el mismo proceso que se aplica a los fenómenos físicos en las ciencias naturales se puede aplicar a los fenómenos psicológicos en las humanidades. Por ejemplo, un alumno observa que le gusta leer cierto tipo de literatura. Explica esta observación haciendo la conjetura de que este hecho es una reacción ante el uso que de ciertos adjetivos hace el autor. Entonces predice que cualquier escrito que utilice estos adjetivos será más disfrutado por los lectores. Luego hace un experimento para probar su predicción. Primero escribe dos pasajes sobre el mismo tema, uno que utiliza el tipo de adjetivos en cuestión y otro que no. Después hace

que un grupo de alumnos lea el primer pasaje y que otro grupo lea el segundo pasaje. Finalmente, hace que los alumnos de ambos grupos llenen un cuestionario para medir el grado en que les gustó el pasaje que leyeron. Si su predicción es correcta, el grupo que leyó el pasaje con el tipo específico de adjetivos mostrará que le gustó el pasaje más que al otro grupo.

Al igual que en las otras actividades para utilizar el conocimiento de manera significativa, es importante introducir el proceso con ejemplos, y luego, gradualmente, progresar hasta el punto donde el alumno pueda utilizar el proceso de manera independiente. Las actividades que se presentan a continuación resultan valiosas para ayudar a los alumnos a utilizar el conocimiento de manera significativa a través de la indagación experimental.

### *1. Presente a los alumnos la indagación experimental*

Una buena manera de presentar la indagación experimental es relatar un par de ejemplos famosos o comentar un experimento en el que usted haya estado involucrado. Podría ser algún experimento que haya hecho en la preparatoria o en la universidad. También puede describir aspectos de las muchas actividades de indagación experimental que realizó Thomas Alva Edison. Pida a los alumnos que identifiquen los aspectos que consideren clave en el proceso de indagación experimental. Guíelos para que se den cuenta de que la indagación experimental incluye responder a las preguntas ¿qué observo?, ¿cómo puedo explicar lo que observé?, ¿qué predigo a partir de mi explicación? y ¿cómo puedo probar mi predicción? Cuando los alumnos tengan una comprensión básica de la indagación experimental, pídeles que describan otros ejemplos famosos o importantes de indagación experimental y alguna situación actual en la que podría ser útil o importante este tipo de indagación.

### *Ejemplos en el salón de clases*

- Un maestro de secundaria presenta a sus alumnos la indagación experimental leyendo un recuento sobre el virus del SIDA que

apareció en el periódico. Mientras lee, enfatiza que la indagación experimental incluye hacer observación y predicciones, y luego probar esas predicciones. Trabajando en grupos cooperativos, los alumnos identifican "experimentos famosos que se han llevado a cabo" y "experimentos famosos que deberían realizarse".

- Un maestro de primaria presenta el concepto de indagación experimental describiendo un experimento que él realizó en la preparatoria. Luego pide a los alumnos que identifiquen experimentos que les gustaría realizar algún día.

## *2. Proporcione a los alumnos un modelo de los pasos que se siguen en la indagación experimental*

Debido a que la indagación experimental es un proceso bastante difícil, se debe proporcionar al alumno un modelo de los pasos que deben seguirse. Estos pasos se pueden describir pidiendo a los alumnos que realicen las siguientes actividades:

- Observa algo que te interese y describe lo que ocurre.
- Explica lo que has observado. ¿Qué teorías o reglas conoces que puedan explicar lo que has observado?
- Haz una predicción a partir de tu explicación.
- Realiza un experimento o actividad para probar tu predicción.
- Explica los resultados de tu experimento a la luz de tu explicación. Si es necesario revisa tu explicación.

El proceso de indagación experimental puede ser explicado de manera más sencilla para niños pequeños pidiéndoles que respondan a las siguientes preguntas:

- ¿Qué veo o qué noto?
- ¿Cómo puedo explicarlo?
- ¿Qué pasaría si..?
- ¿Cómo puedo probar mi "¿qué pasaría si..?"
- ¿Qué sucedió?

Para ilustrar el proceso a los alumnos demuestre cada paso de manera concreta. La primera demostración debe ser de algún fenó-

meno físico que los alumnos puedan describir con facilidad; por ejemplo, usted puede dejar caer simultáneamente una roca y una pluma desde la misma altura, y luego pedir a los alumnos que describan lo que observaron y que desarrollen una explicación del fenómeno (por ejemplo, "la roca cayó al suelo más rápido; quizá la regla es que entre más compacto sea algo, más rápido cae"). También puede usted describir lo que pasó y ofrecer su propia explicación. Luego, a partir de la explicación dada por usted o por un alumno, pida al grupo que haga predicciones como estas:

- Un pedazo de papel hecho bola caerá más rápido que un trozo de papel ligeramente arrugado.
- Si una pluma y una roca se tiran al vacío, caerán con la misma velocidad.

El siguiente paso es comentar cómo se pueden probar las predicciones. Usted puede realizar una actividad o experimento para cada una de las predicciones. Finalmente, comente que puede ser necesario cambiar sus explicaciones originales para que reflejen los resultados del experimento. Por ejemplo, si el experimento resulta como se predijo, entonces se corroboraría la explicación inicial ("el papel hecho bola cae más rápido porque parece ser cierto que entre más compacto es algo, más rápido cae. Esto se debe a...") Si la actividad no resulta como se esperaba, entonces la explicación original tendría que ser cambiada ("el papel hecho bola no cayó más rápido al vacío; quizá esto tenga que ver con la resistencia del aire. Mi nueva regla es...")

Como se señaló antes, la indagación experimental no debe limitarse a las ciencias naturales. Si usted enseña otra materia puede explicar la indagación experimental en fenómenos psicológicos. Por ejemplo, puede ilustrar el efecto del color mostrando a los alumnos pinturas que utilizan colores en diferentes maneras. Usted y sus alumnos pueden describir los efectos observados y proponer explicaciones (por ejemplo: el uso de colores claros en medio de muchos oscuros hace que el ojo naturalmente se centre en los colores claros"). Los alumnos deberán hacer predicciones a partir de sus

explicaciones ("si muestras a las personas pinturas que tienen pocos colores claros y muchos colores oscuros, primero notarán lo que está pintado de colores claros"). Luego se podría hacer una lluvia de ideas sobre las diferentes maneras de probar la predicción -esto es, diferentes maneras de realizar un experimento. Finalmente, ustedes discutirán cómo y por qué sería necesario cambiar su explicación de acuerdo a los resultados del experimento.

### *Ejemplos en el salón de clases*

- Un profesor de sociología muestra los pasos involucrados en el proceso de indagación experimental explicando que él ha notado que cuando las personas trabajan en grupos sobre un problema están más comprometidas que cuando trabajan de manera individual. El profesor y sus alumnos discuten las posibles explicaciones del fenómeno. Una vez que han construido una posible explicación, el profesor hace una predicción: "si le damos el mismo problema a tres personas que estén trabajando en grupo y a tres personas que trabajen individualmente, las primeras estarán más comprometidas con el problema que los individuos que estén trabajando solos." Enseguida, el grupo comenta acerca de las maneras como se puede probar la predicción. Llegan a tres posibles maneras. Luego comentan cómo la explicación original del fenómeno psicológico observado debe ser cambiada para que refleje los resultados del experimento. El profesor revisa los pasos que se siguieron y los registra en una cartulina.
- Un maestro de primaria presenta los pasos del proceso de indagación experimental realizando un experimento que puede hacerse en una sola clase. Cada alumno recibe una copia de los pasos del proceso de indagación experimental. Mientras el maestro demuestra cada paso pregunta al grupo "¿qué creen que sea lo más importante en este paso?, ¿qué otras cosas debemos cuidar?"

### *3. Utilice actividades de indagación experimental estructuradas por el maestro*

Una vez que los alumnos comprendan el proceso de indagación experimental, usted puede asignar actividades bien estructuradas que guíen al alumno en este proceso. Al desarrollar estas actividades es importante que usted:

- Proporcione demostraciones claras de algún fenómeno (físico o psicológico) en el área de contenidos o describa el fenómeno en detalle.
- Pida a los alumnos que hagan predicciones y que identifiquen una actividad o experimento que pruebe su predicción.
- Proporcione la información y los recursos necesarios para que los alumnos realicen los experimentos.
- Pida a los alumnos que al final del experimento revisen sus explicaciones originales a la luz de los resultados.

Por ejemplo, usted puede proporcionar a sus alumnos la siguiente observación: "algunas personas dicen que vivir cerca de una carretera eventualmente nos hace más capaces de bloquear el ruido." Luego discuta con los alumnos las posibles explicaciones sobre el fenómeno observado. Enseguida, pídeles que hagan una predicción con base en su explicación y que diseñen un experimento o actividad para probar su predicción. Usted debe proporcionar el equipo y la información que los alumnos necesiten para realizar el experimento. Finalmente, pida a los alumnos que realicen el experimento y reexaminen sus explicaciones originales a la luz de los resultados de los experimentos.

#### *Ejemplos en el salón de clases*

- Un maestro de ciencias naturales de secundaria presenta a sus alumnos la siguiente observación: "cuando descienden en un elevador, ustedes observan que se sienten más pesados cuando éste se detiene. ¿De repente ganaron peso y luego lo perdieron? ¿Cómo pueden explicar este fenómeno?" Con base en la com-

preensión de los principios involucrados, el maestro pide a los alumnos que hagan una predicción del grado en el que un objeto dado tendrá un peso diferente en situaciones específicas. Luego les pide que diseñen un experimento para probar su predicción, que lleven a cabo el experimento, y que describan si su experimento probó o desaprobó su hipótesis. También les pide que describan en qué grado siguen siendo verdaderos los principios que utilizaron. El maestro ayuda a los alumnos a construir sus explicaciones, predicciones y experimentos. Los alumnos deberán reevaluar sus explicaciones a la luz de los resultados de sus experimentos.

- Un maestro de educación física observa que se siente más alerta después de hacer ejercicio. El grupo invierte mucho tiempo comentando la observación y llega a una posible explicación. Trabajando en grupo cooperativos, los alumnos hacen predicciones y diseñan experimentos para probar sus predicciones. El maestro trabaja con los grupos y les brinda ayuda cuando es necesario.
- Durante un taller de escritura, los alumnos comentan la importancia de la ortografía en sus escritos. Los alumnos se quejan de que los maestros hacen mucho escándalo por pequeños errores aun cuando el lector "entiende lo que quiero decir", y dicen que la ortografía no hace mucha diferencia en la comprensión del escrito. El maestro sugiere que durante una unidad de escritura persuasiva prueben su hipótesis. En grupos, los alumnos eligen un trozo de escritura persuasiva y crean una versión con ortografía correcta y otra con palabras mal escritas. Luego piden a cierto número de personas que lea el escrito y lo califique de acuerdo a su nivel de persuasión. Los alumnos recogen los resultados y determinan si las faltas de ortografía realmente no hacen ninguna diferencia en la comprensión de la lectura.

#### *4. Haga que sus alumnos desarrollen actividades de indagación experimental estructuradas por ellos mismos*

Después de que usted ha pedido a los alumnos que realicen actividades estructuradas por el maestro, permítales estructurar sus propias actividades de indagación experimental. No sólo pida a los alumnos que "hagan una actividad de indagación experimental"; es necesario que usted proporcione alguna estructura y guía. Cuando diseñe una actividad estructurada por el alumno usted deberá:

- Sugerir posibles fenómenos (físicos o psicológicos) que los alumnos pueden estudiar.
- Pedir a los alumnos que elijan un fenómeno que les interese y que describan lo que observan.
- Hacer que sus alumnos expliquen el fenómeno que observaron.
- Pedir a sus alumnos que hagan una predicción con base en su explicación.
- Pedir a sus alumnos que diseñen y lleven a cabo un experimento para probar su predicción.
- Hacer que los alumnos expliquen los resultados de sus experimentos a la luz de sus explicaciones originales.

Por ejemplo, si usted utilizó la situación de la carretera ruidosa para estimular a los alumnos a crear sus propias actividades de indagación experimental, ahora puede ofrecer sus observaciones y su explicación: "he notado que la gente que vive cerca de una carretera ruidosa parece ser más capaz de bloquear el ruido; creo que esto se debe a..." Luego puede describir su predicción e incluso un experimento para probarla. Después pida a los alumnos que identifiquen cosas interesantes que hayan notado acerca de áreas ruidosas. Los alumnos deberán elegir el fenómeno que quieran estudiar y llevar a cabo el resto del proceso de la indagación experimental.

#### *Ejemplos en el salón de clases*

- En una clase de ciencias naturales de primaria, el maestro pide a los alumnos que identifiquen algo que hayan notado al ir en

elevadores. Luego les pide que expliquen este fenómeno utilizando principios aceptados. Con base en su comprensión de los principios involucrados, los alumnos deben hacer una predicción que pueda ser probada. Luego deberán diseñar un experimento que pueda probar la predicción. Finalmente, describirán si su experimento probó o desaprobó la hipótesis y si los principios que describieron se sostienen.

- Un maestro de ciencias sociales da a los alumnos la siguiente tarea: "mucha gente que fue a la universidad o que empezó a formar una familia en la década de 1960 ahora tiene alrededor de 40 años. ¿Qué cosas has notado en la gente que llegó a la edad adulta en la década de 1960? Describe y explica tu observación, luego realiza una predicción sobre tu explicación y pruébala."
- Durante una clase sobre la temperatura, un maestro de primaria pide a sus alumnos que identifiquen preguntas que les interesen, como "¿por qué los cubos de hielo se deshacen más rápido en el té helado que en los refrescos de cola?" Guiado por sus preguntas, el maestro presenta antecedentes y ayuda a los alumnos a utilizar la información para elaborar hipótesis interesantes. Finalmente, el maestro ayuda a los alumnos a diseñar experimentos para probar sus hipótesis.

#### *Otras técnicas y actividades*

- Pida a los alumnos que de manera gráfica o pictográfica representen sus ideas sobre los progresos que vayan haciendo en el proceso de indagación experimental.
- Pida a los alumnos que identifiquen un conjunto de pasos y guías más detallados para el proceso de indagación experimental que los que usted les ha proporcionado.

## DIMENSIÓN V

*Hábitos mentales  
productivos*

## **Introducción a la dimensión V**

**L**a última dimensión del aprendizaje es la de hábitos mentales productivos. Aunque sea la última es probablemente la más importante porque permea a todas las otras. Específicamente, los hábitos mentales efectivos se clasifican en tres categorías principales: autoregulación, pensamiento crítico y pensamiento creativo. Los hábitos efectivos de autoregulación incluyen conductas tales como planeación, consideración de los recursos y sensibilización a la retroalimentación. Los hábitos efectivos de pensamiento crítico incluyen la búsqueda de exactitud y la moderación de la impulsividad. Los hábitos efectivos del pensamiento creativo incluyen el trabajar en el límite de nuestras propias competencias más que en el centro. Todos estos pueden ser utilizados a través de las otras dimensiones del aprendizaje. Por ejemplo, mientras un alumno trata de establecer un ambiente actitudinal efectivo para el aprendizaje (dimensión 1), podría considerar los recursos disponibles para hacer de su salón de clases un lugar seguro y ordenado. Mientras los alumnos adquieren e integran información (dimensión 2) los alumnos pueden utilizar el hábito de pensamiento crítico para buscar exactitud. Al extender y refinar el conocimiento a través de la inducción (dimensión 3), podría utilizar el hábito mental de frenar la impulsividad. Finalmente, mientras utiliza el conocimiento de manera significativa a través

de la composición (dimensión 4), el alumno podría utilizar la disposición de pensamiento creativo de trabajar en el extremo y no en el centro de su competencia. Los hábitos mentales, son por lo tanto, la base para el funcionamiento efectivo de las otras dimensiones.

Las siguientes tres unidades tratan de los tres tipos de hábitos mentales. Específicamente, la unidad 23 considera los hábitos de autorregulación, la unidad 24 los hábitos de pensamiento crítico y la unidad 25 los hábitos de pensamiento creativo.

### **Unidad 23. Hábitos mentales de autorregulación**

Los hábitos mentales de autorregulación son maneras características en que atendemos situaciones y que hacen que nuestras acciones estén intencionadas y bajo control consciente. Esto es, cuando tienes las disposiciones de autorregulación, tiendes a ser menos automático acerca de lo que haces, te das más cuenta y consecuentemente tienes más control. Para ilustrar esto, estás ejercitando el hábito de la autorregulación cuando planeas cómo llevar a cabo un proyecto. De manera similar utilizas este hábito cuando evaluas la efectividad de tus acciones, determinando aquellas que funcionaron bien y las que no funcionaron.

Aunque hay muchos hábitos mentales de autorregulación, algunos de los más importantes son:

- Darte cuenta de tu propio pensamiento.
- Planear.
- Darte cuenta de los recursos necesarios.
- Ser sensible a la retroalimentación.
- Evaluar la efectividad de las propias acciones.

Cada una de estas disposiciones puede ser reforzada en el salón de clases.

1. Provee a los alumnos de una explicación acerca de los hábitos mentales de autorregulación y su lógica. A causa de que no es común

que se fomente abiertamente en el salón de clases, los hábitos de autorregulación con frecuencia requieren explicación y justificación. Esto puede lograrse describiendo una situación de tu vida en la que tú estabas operando con uno o más de estos hábitos mentales. De manera similar se puede proveer a los alumnos de una descripción de cada uno de los hábitos mentales de autorregulación y pedirles que identifiquen ocasiones en sus vidas en las cuales utilizaron una o más de estas disposiciones y los efectos que tuvieron su uso en su comportamiento. Finalmente, se puede pedir a los alumnos que busquen ejemplos de los hábitos mentales que utilizan diversos personajes de la historia y/o la literatura.

2. Haz que los alumnos identifiquen la situación bajo la cual cada uno de los hábitos mentales de autorregulación sería más útil. No todos los hábitos de autorregulación son necesariamente útiles en todas las situaciones, de hecho, hay ocasiones en las cuales es útil no planear o no evaluar la efectividad de tus acciones. Consecuentemente, una buena actividad para los alumnos sería que identificaran situaciones específicas en las cuales cada hábito mental de autorregulación es más útil. Por ejemplo, los alumnos de primaria podrían encontrar que es muy bueno identificar recursos antes de iniciar un proyecto de arte. Los alumnos de secundaria podrían notar que es muy útil ser sensibles a la retroalimentación cuando trabajan en un proyecto en una clase de ciencias.

El cuadro 5.1 enlista algunos ejemplos de situaciones en las cuales cada uno de los hábitos mentales de autorregulación es particularmente útil.

3. Haz que los alumnos identifiquen y persigan metas a largo plazo. Una manera (si no la mejor) de reforzar los hábitos mentales de autorregulación es hacerles identificar metas a largo plazo que les sean importantes y que utilicen estos hábitos para ayudarles a alcanzar sus metas. Por ejemplo, un alumno podría identificar la meta de hacer un equipo de foot ball. Se le animaría entonces a utilizar disposiciones

tales como la de planear (ej., poner un horario de práctica para sí mismo) y ser sensible a la retroalimentación (ej., identificar una manera de medir su progreso en las habilidades necesarias para formar el equipo).

### Cuadro 5.1

*Darte cuenta de tu propio pensamiento:* Cuando no vas bien en alguna tarea específica, darte cuenta de tu propio pensamiento te ayuda a identificar lo que estás haciendo mal.

*Planear:* Siempre que tengas que hacer algo que lleve mucho tiempo y que sea complejo como los trabajos que dejan para dos semanas o para todo un semestre.

*Darte cuenta de los recursos necesarios:* Siempre que tengas que hacer algo para lo cual los recursos disponibles podrían limitar lo que puedes hacer.

*Se sensible a la retroalimentación:* Cuando estás haciendo algo repetitivo (ej., hacer un problema aritmético largo), siendo sensible a la retroalimentación te ayuda a prevenir errores por falta de cuidado.

*Evaluar la efectividad de tus acciones:* Cuando estás haciendo algo nuevo o algo que no te sale muy bien, evaluar tus acciones te ayuda a aprender de tus errores.

Para iniciar el proceso, debes hacer que los alumnos identifiquen gente que conozcan y admiren que han logrado alcanzar metas a largo plazo. Los alumnos pueden entrevistar a la gente que han seleccionado en un esfuerzo de descubrir el porqué tuvieron éxito. Usualmente los elementos necesarios para lograr las metas identi-

ficadas en las gentes entrevistadas incluyen muchas de las disposiciones de autorregulación. La clase completa podría hacer un listado de estos elementos. Luego los alumnos deben fijar sus propias metas a largo plazo y registrarlas por escrito. Sistemáticamente (al menos una vez cada dos semanas), los alumnos deberían reunirse contigo o con sus compañeros para reportar su progreso o la falta del mismo. Al final del período del tiempo elegido (ej., el fin del semestre), los alumnos reportan sobre la meta de largo plazo que se habían fijado, el progreso que hicieron y lo que aprendieron acerca del uso de los hábitos mentales de autorregulación.

4. Refuerza positivamente el uso de los hábitos mentales de autorregulación. Cuando observes las conductas de los alumnos que indican el uso de hábitos de autorregulación, refuézalos de manera oral o por escrito, haciendo mención específica de la disposición observada.

- a) Si un alumno parece estar deteniendo su actividad para analizar su propio pensamiento, hazlo notar con un comentario (ej., “Bien, parece que estás pensando sobre lo que estás haciendo. Qué bueno”).
- b) Si un alumno planea una actividad, hazlo notar con un comentario (ej., “María, veo que estás planeando tu trabajo antes de solucionar el problema. Buen trabajo”).
- c) Si un alumno parece darse cuenta de los recursos necesarios para cumplir un trabajo, hazlo notar con un comentario (ej., “Carmen, estás haciendo un excelente trabajo al coleccionar todos los materiales que necesitas antes de empezar a trabajar. Sigue así”).
- d) Si te das cuenta de que un alumno está corrigiendo su conducta cuando recibe retroalimentación, hazle un comentario. (ej., “Jorge, fue buena idea el que hayas cambiado la manera en que lo estabas haciendo porque parecía no funcionar muy bien”). Si te das cuenta de que tus alumnos evalúan la efectividad de sus acciones después de haber terminado un trabajo, coméntaselo. (ej., “Juani, es muy útil reflexionar sobre lo que haz hecho

e identificar lo que crees que hiciste bien y lo que crees que no te salió muy bien”).

5. Haz notar cuándo los alumnos no están utilizando los hábitos mentales de autorregulación. Cuando los alumnos ignoran flagrantemente o no utilizan los hábitos de autorregulación, coméntaselo. Usualmente es mejor si estos comentarios se les hacen de manera individual y privada.

- a) Si un alumno parece no darse cuenta de sus acciones y comportamientos, hazlo notar con un comentario (ej., “Sally, te das cuenta de lo que estás haciendo? Detente un momento y piensa acerca de lo que estás haciendo”).
- b) Si un alumno no está planeando la actividad completa hazlo notar con un comentario (ej., “Alfredo parece que estás haciendo las cosas sin planear. ¿Porqué no tomas un tiempo para planear y vuelves a reiniciar tu trabajo?”).
- c) Si un alumno parece estar iniciando sin prestar atención a los recursos necesarios, hazlo notar con un comentario (ej., “Sara, quizá te convendría pensar en los materiales que necesitarás antes de iniciar tu proyecto”).
- d) Si notas que un alumno no corrige su conducta aun a la luz de la retroalimentación negativa, hazlo notar con un comentario (ej., “Roberto, parece que estás haciendo la misma cosa una y otra vez a pesar de que no te funciona, ¿por qué no intentas algo diferente?”).
- e) Si notas que un alumno no evalúa su ejecución después de que la ha terminado hazlo notar con un comentario (ej., “Miguel, ahora que haz terminado tu trabajo, ¿por qué no revisas lo que hiciste. Ve si puedes encontrar lo que funcionó bien y lo que no funcionó”).

6. Recuerda a los alumnos los hábitos mentales de autorregulación antes y durante trabajos a corto y a largo plazo. Antes y durante la lección toma tiempo para recordar a los alumnos acerca de los hábitos de autorregulación.

- a) Mientras los alumnos realizan sus tareas, ocasionalmente pídeles que se detengan y nota la calidad de su pensamiento. Una estrategia útil para este fin es poner a los alumnos en pares y pedir que uno actúe como escucha/facilitador. El trabajo del escucha/facilitador es pedir periódicamente a su compañero que explique, “¿qué estás pensando ahorita?” y “¿cómo te ayuda eso a realizar tu actividad?” La tarea del escucha/facilitador es hacer que su compañero continuamente describa su pensamiento y lo evalúe. Por ejemplo, si un alumno está leyendo un pasaje, el escucha/facilitador le pedirá constantemente que describa lo que está pensando. Después de que el alumno describe su pensamiento el escucha/facilitador pregunta, “¿cómo te ayuda eso a comprender tu lectura? ¿qué más puedes hacer para ayudarte a comprender lo que estás leyendo?” El lector continúa por un minuto o dos (mientras el escucha/facilitador sigue la lectura en silencio) hasta que el escucha/facilitador pide de nuevo una descripción y evaluación. Después de un momento, el lector y el escucha cambia de roles.
- b) Antes de que los alumnos inicien un trabajo a corto plazo haz que diseñen un plan que pueda ser descrito en forma oral o escrita. Sus planes deben incluir lo siguiente:
- Una descripción de los pasos que deben realizarse.
  - Las bases del éxito.
  - Los pasos a seguir en caso de que algo saliera mal.
- c) Antes de iniciar un trabajo a corto plazo haz que los alumnos identifiquen los recursos necesarios para completar la tarea. Sus listas deben incluir los recursos necesarios y alguna descripción de cómo podrían obtenerlos.
- d) Durante una actividad, haz que los alumnos determinen periódicamente si están acercándose o alejándose de su meta. Si se están acercando pídeles que identifiquen lo que están haciendo para seguir con su progreso. Si no se están acercando a su meta, haz que identifiquen y describan lo que les está dificultando el progreso.

- e) Después de que los alumnos han completado una tarea, haz que identifiquen aquellas cosas que harían de nuevo si tuvieran que realizar la misma actividad, así como las cosas que harían de manera diferente y el porqué.

*Extensión colaborativa:* Haz que los alumnos trabajen en proyectos a corto y largo plazo. Cada grupo trabaja colectivamente desde la segunda actividad en adelante.

7. Asigna observadores de proceso para identificar ejemplos de los hábitos mentales de autorregulación durante las actividades en el salón de clases. El papel del observador de proceso es registrar ejemplos de hábitos y comentar sobre su utilización. Para facilitar esta actividad, es útil que el observador utilice una forma como la que se ilustra en el cuadro 5.2.

**Cuadro 5.2**

Hábito mental: \_\_\_\_\_  
 ¿Quién lo usó?                      Conducta observada. Comentarios.

¿Quién lo usó?	Conducta observada.	Comentarios.

Durante el período de clase, el observador de proceso ocasionalmente se detiene en su trabajo y busca ejemplos del hábito de autorregulación que se está enfatizando ese día. Al final del período de clase, el observador comparte lo que ha visto con el resto del grupo. Por

ejemplo, al final de la clase de español, el observador de proceso podría describir sus observaciones de algún compañero que identificó los recursos que necesitaría antes de empezar a recolectar la información para el ensayo que iba a escribir.

*Extensión cooperativa:* Haz que los alumnos trabajen en equipo sobre los contenidos que se tienen que estudiar. Cada equipo asigna un observador de proceso, y es él quien anota y comenta sobre ejemplos de hábitos mentales en su equipo.

## **Unidad 24. Hábitos mentales de pensamiento crítico**

Los hábitos mentales de pensamiento crítico son maneras características de enfrentar situaciones que hacen a tu pensamiento razonable, sensible a la situación y a las otras personas. Por ejemplo, cuando te das cuenta de que estás siendo cerrado y te detienes y tratas de entender una posición diferente a la tuya estás utilizando el hábito mental de pensamiento crítico. De manera similar, cuando notas que no estás siendo preciso y cambias tu comportamiento para serlo, estás utilizando este tipo de hábito mental. Se puede identificar cierto número de hábitos mentales de pensamiento crítico. Algunos de los más importantes son los siguientes:

- Ser preciso y buscar precisión.
- Ser claro y buscar claridad.
- Ser abierto.
- Frenar la impulsividad.
- Tomar una posición cuando la información lo permite.
- Ser sensible a los sentimientos y nivel de conocimiento de los demás.

Cada uno de estos hábitos mentales pueden ser reforzados eficientemente en el salón de clases.

1. Provee a los alumnos con una explicación de los hábitos mentales de pensamiento crítico. Al igual que con los hábitos de

autorregulación, los hábitos de pensamiento crítico requieren de explicación y justificación. Para hacer esto podrías describir situaciones de tu propia vida en las cuales utilizaste uno o más de los hábitos mentales de pensamiento crítico. Por ejemplo, podrías describir una ocasión cuando frenaste tu impulsividad y esto tuvo algún efecto positivo para ti. Adicionalmente, debe pedirse a los alumnos que identifiquen ocasiones en sus propias vidas en que hayan utilizado los hábitos mentales de pensamiento crítico. Por ejemplo, un alumno podría notar que usualmente es abierto cuando escucha discusiones a la hora de la comida. Finalmente, los alumnos pueden identificar ejemplos del uso (o falta) de los hábitos mentales de pensamiento crítico en historia y literatura.

2. Haz que los alumnos identifiquen situaciones en las cuales cada uno de los hábitos mentales de pensamiento crítico serían más útiles. Como ocurre con los hábitos mentales de autorregulación, no todos los hábitos de pensamiento crítico son apropiados todo el tiempo. Consecuentemente, una actividad útil es hacer que los alumnos identifiquen ocasiones o situaciones en las cuales cada uno de los hábitos podría ser más útil. Los alumnos de primaria podrían descubrir que frenar la impulsividad es algo bueno cuando están respondiendo preguntas que el profesor les hace. Los alumnos de secundaria podrían encontrar que frenar la impulsividad es algo bueno cuando les hacen pruebas de opción múltiple. El cuadro 5.1 identifica tales situaciones para cada una de las disposiciones.

3. Haz que los alumnos entren a un debate con el propósito expresado de reforzar los hábitos mentales de pensamiento crítico. El debate es una de las mejores formas para reforzar los hábitos mentales de pensamiento crítico porque, mientras dura, la información presentada es atacada y defendida. Presenta a los alumnos temas controvertibles y permíteles elegir la posición que deseen. Sin embargo, de ser posible haz que las partes sean iguales. En pequeños grupos (3 ó 4) los alumnos deben preparar sus “casos”. Asegúrate de que los alumnos tengan suficiente tiempo para recolectar la información

que necesitan para preparar sus argumentos. Cuando los grupos estén preparados ponlos a la mitad del salón. Mientras ellos debaten, los otros alumnos del grupo observan con especial atención el grado en que se utilizan los hábitos mentales de pensamiento crítico. Al final del debate, los grupos que observaron dan retroalimentación a los grupos que estuvieron en el debate, sobre los hábitos mentales, señalando ejemplos específicos en que alguno de los hábitos mentales de pensamiento crítico fueron utilizados, así como casos específicos en que pudieron ser utilizados y no lo fueron. Dos equipos más debatirán en el centro del salón y el proceso se repite.

### Cuadro 5.3

*Ser preciso y buscar precisión:*

- Cuando estás trabajando en matemáticas.
- Cuando estás haciendo algo que requiere precisión.

*Ser claro y buscar claridad:*

- Cuando alguien trata de persuadirte de algo.
- Cuando quieres explicar algo a alguien.

*Ser abierto:*

- Cuando rechazas alguna idea de inmediato.

*Frenar la impulsividad:*

- Cuando te das cuenta de que respondes inmediatamente una pregunta sin pensar antes de responder.

*Tomar y defender una posición:*

- Cuando estás seguro de una posición específica y no ha sido expresada por nadie.

*Ser sensible a los sentimientos y nivel de conocimiento de los demás:*

- Cuando estás tratando un tema delicado que puede despertar fuertes reacciones emocionales en otros.

4. Refuerza positivamente el uso de los hábitos mentales de pensamiento crítico. Durante las actividades del salón de clase o en los trabajos escritos comenta a los alumnos sobre el uso que hacen de sus hábitos de pensamiento crítico.

- a) Si un alumno está utilizando la información con precisión o está haciendo un esfuerzo para utilizarla sí, hazlo notar con un comentario (“me di cuenta de que buscaste en la enciclopedia los datos que utilizaste; eso hace que tu pensamiento sea más crítico”).
- b) Si un alumno busca claridad en la información presentada o hace un esfuerzo por ser claro hazlo notar con un comentario (“esa fue una explicación muy clara. Buen trabajo.” “Me di cuenta de que trataste de redefinir lo que dijiste para ser más claro”).
- c) Si un alumno está siendo abierto o está haciendo un esfuerzo por serlo, hazlo notar con un comentario (“me di cuenta de que no rechazaste inmediatamente lo que Roberto te dijo. Fuiste abierto a pesar de que la información no concordaba con tu posición”).
- d) Si un alumno frena su impulsividad, hazlo notar con un comentario (“Susana, me di cuenta de que has estado esperando antes de levantar la mano para responder la pregunta. Pensando las cosas antes de responder es señal de buen pensamiento. Sigue así”).
- e) Si un alumno toma una posición y provee apoyo, hazlo notar con un comentario (“parece que tomaste una posición y la apoyas con información adecuada”).
- f) Si un alumno es sensible a los sentimientos de otro, hazlo notar con un comentario, de preferencia en privado (“Pedro, me di cuenta de que no mencionaste el juego de voleibol de ayer. Parecía que no querías que María se sintiera apenada porque no jugó bien en el partido. Eso muestra tu sensibilidad”).

5. Haz notar cuándo los alumnos no utilizan los hábitos mentales de pensamiento crítico en el momento de hablar o escribir. Cuando los

alumnos ignoran flagrantemente o no utilizan los hábitos mentales de pensamiento crítico, hazles algún comentario. Es mejor si estos comentarios se hacen de manera individual y privada a los alumnos.

- a) Si un alumno no está utilizando la información con precisión ni trata de hacerlo, coméntaselo (“María, ¿checaste bien tus datos? No parece que sea preciso lo que dices”).
- b) Si un alumno no está siendo claro acerca de la información, ni haciendo un esfuerzo por serlo hazlo notar con un comentario (“¿lo que dijiste no me fue muy claro. Podrías decirlo de otra manera?”).
- c) Si un alumno no es abierto ni hace un esfuerzo por serlo hazlo notar con un comentario y pide que se corrija (“Marco, no parece que seas muy abierto ante lo que dice Alfredo, podrías hacer un esfuerzo por entender lo que está diciendo antes de desechar su punto de vista?”).
- d) Si un alumno no frena su impulsividad hazlo notar con un comentario (“Federico, estás levantando la mano antes de que yo termine la pregunta. ¿Por qué no tratas de pensar antes de levantar la mano?”).
- e) Si un alumno no toma y defiende una posición cuando la situación lo amerita, hazlo notar y pide un cambio (“Adriana, no parece que te definas acerca de esta situación, danos por favor tu opinión sobre este asunto”).
- f) Si un alumno no es sensible a los sentimientos de otros, hazlo notar y pide un cambio (de preferencia en privado) (“Loli, no fuiste sensible a los sentimientos de María cuando hablaste del juego de voleibol en frente de ella. Por favor trata de ser más sensible ante los sentimientos de los demás”).

6. Recuerda a los alumnos los hábitos mentales de pensamiento crítico antes y durante actividades acorto y a largo plazo. Antes y durante la lección, dedica un tiempo para que ayudes a los alumnos a recordar los hábitos de pensamiento crítico.

- a) Mientras los alumnos realizan una tarea, ocasionalmente pídeles detenerse y evaluar el grado en que están siendo precisos o buscando precisión en lo que hacen. Hazlos identificar aquellas cosas que podrían hacer para ser más precisos.
- b) Mientras los alumnos realizan una tarea, eventualmente hazlos detenerse y evaluar el grado en el que están siendo claros y buscando claridad. Hazlos identificar aquellas cosas que podrían hacer para ser más claros.
- c) Durante una discusión (ej., durante el discurso oral), haz que los alumnos evalúen periódicamente el grado en que están siendo abiertos. Hazlos identificar aquellas ideas que han rechazado sin reflexionar, a la vez Hazlos identificar aquellas cosas que pueden hacer para ser más abiertos.
- d) Durante discusiones en el salón, incrementa la cantidad de tiempo que esperas antes de preguntar su opinión a alguien. Explícales que esperas para darles más tiempo para que piensen sus respuestas. Haz que los alumnos esperen el tiempo prescrito (ej., 5 segundos) antes de que levanten la mano para contestar.
- e) Durante las discusiones en el salón de clases, haz que los alumnos identifiquen su posición sobre los temas de que se hablan y que den apoyo a su posición. Luego las diferentes posturas pueden debatirse como parte de la discusión.
- f) Durante las discusiones en el salón de clase, haz que los alumnos asignen un valor al grado en que están siendo sensibles a los sentimientos de los otros. Hazlos identificar las cosas que podrían hacer para ser más sensibles.

7. Asigna observadores de proceso para que noten ejemplos de los hábitos mentales de pensamiento crítico durante las actividades del salón de clases. El rol del observador del proceso es notar y comentar sobre los incidentes que ejemplifican los hábitos mentales de pensamiento crítico. El observador de proceso de todas maneras hace su trabajo en el salón de clases, pero se mantiene

alerta para detectar ejemplos de los hábitos de pensamiento crítico. Periódicamente durante la clase, haz que dicho observador comente sobre los incidentes observados. Para facilitar el proceso, el observador puede utilizar una forma de registro como la que se muestra en el cuadro 5.4.

**Cuadro 5.4**

Hábito mental: \_\_\_\_\_

¿Quién lo usó?                      Conducta observada. Comentarios.

¿Quién lo usó?	Conducta observada.	Comentarios.

Al final de la clase, el observador de proceso reporta sobre los incidentes vistos que ilustran el hábito mental que está siendo enfatizado. Por ejemplo, al final de la clase de matemáticas, el observador de proceso podría describir como checó la exactitud de sus operaciones uno de sus compañeros.

*Extensión cooperativa:* Haz que los alumnos trabajen en equipo sobre los contenidos que se tienen que estudiar. Cada equipo asigna un observador de proceso, siendo él quien anota y comenta sobre ejemplos de hábitos mentales en su equipo.

## Unidad 25. Hábitos mentales de creatividad

Los hábitos mentales de creatividad son maneras de actuar ante situaciones que hacen a tu pensamiento y acciones más creativas de lo usual. Por ejemplo, si te empujas más allá de los límites de lo que normalmente haces, estás operando con un hábito mental de creatividad. De manera similar, si te fijas tus propios estándares de satisfacción en una situación, estás operando en este tipo de hábito mental. Aunque hay cierto número de hábitos mentales de creatividad, algunos de los más útiles son:

- Involucrarse intensamente en las tareas aun cuando las respuestas o las soluciones no sean inmediatamente aparentes.
- Empujarte más allá del límite de tu conocimiento y habilidades.
- Generar, confiar y mantener los propios estándares de evaluación.
- Generar nuevas maneras de ver una situación fuera de las fronteras de las convenciones estandard.

Cada uno de estos hábitos mentales puede ser reforzado eficientemente en el salón de clase.

1. Da a los alumnos una explicación y la lógica de los hábitos mentales del pensameinto creativo. Ya que los hábitos mentales comúnmente no son enseñados ni reforzados en el formato tradicional del salón de clase, con frecuencia se requiere alguna explicación y justificación. Esto puede lograrse describiendo una situación en tu vida en la cual utilizaste uno o más de los hábitos mentales. Otra alternativa es hacer que los alumnos estudien las vidas de gente muy creativa (ej., Edison) en un intento de identificar las “características” de la creatividad. Comúnmente los alumnos descubren que los hábitos mentales de la creatividad son fundamentales para las grandes inovaciones. Finalmente, haz que los alumnos identifiquen ejemplos de uso de los hábitos mentales en sus propias vidas.

2. Haz que los alumnos identifiquen situaciones bajo las cuales cada uno de los hábitos mentales de pensamiento creativo son más

eficientes. Los hábitos de pensamiento creativo no son siempre útiles o apropiados. Consecuentemente, una actividad para que se den cuenta de esto es pedir a los alumnos que identifiquen aquellas situaciones en las que los hábitos mentales son particularmente relevantes. Por ejemplo, un alumno de primaria podría determinar que generar nuevas maneras de ver las cosas es particularment útil para resolver problemas de matemáticas. Alumnos de secundaria podrían encontrar que empujar los límites de su conocimiento y habilidades es algo muy útil cuando se resuelven pruebas. El cuadro 5.5 enlista algunas situaciones generales en las cuales cada uno de los hábitos mentales de pensamiento creativo sería muy útil. Debe animarse a los alumnos a identificar situaciones mucho más específicas.

### Cuadro 5.5

*Involucrarse intensamente en las actividades aun cuando las soluciones no son inmediatamente aparentes:*

- Cuando fracasases repetidamente en algo que te es importante.

*Empujar los límites de tu conocimiento y habilidad:*

- Cuando te des cuenta de que haces las cosas de manera rutinaria.

*Generar, confiar en y mantener tus propios estándares de evaluación:*

- Cuando estás haciendo algo principalmente para ti mismo.

*Generar nuevas maneras de ver las situaciones fuera de las fronteras de las convenciones estandard:*

- Cuando te atorras en un problema particularmente difícil.
- Cuando es importante considerar diferentes opciones.

3. Haz que los alumnos se involucren en diferentes tipos de actividades de solución de problemas con el propósito expreso de resaltar los hábitos mentales de pensamiento creativo. La resolución de problemas es una de las mejores maneras de reforzar las disposiciones de pensamiento creativo porque casi todos los

tipos de problemas las utilizan en alguna medida. Consecuentemente, se puede presentar a los alumnos muchos problemas estructurados como los descritos en el Apéndice A, al principio o final del período de clase. Mientras resuelven estos problemas, pueden concentrarse en disposiciones de pensamiento crítico específicas. Por ejemplo, mientras trabajan en cierto tipo de problemas, se puede pedir a los alumnos que se centren en “ver el problema desde una perspectiva inusual” o que trabajen al límite de sus habilidades.

4. Refuerza positivamente el uso de los hábitos mentales de creatividad. Cuando observes conductas de los alumnos que indiquen que están utilizando hábitos mentales de pensamiento creativo, refuézalos oralmente o por escrito, haciendo mención específica de los hábitos mentales que observaste.

- a) Si un alumno se involucra intensamente en una tarea aun cuando no es fácil o las respuestas no son inmediatas, hazlo notar con un comentario (“se que este es un problema difícil y la respuesta no se encuentra con facilidad. Estás haciendo un gran trabajo al insistir. Continúa, finalmente tendrás un beneficio”).
- b) Si un estudiante se empuja más allá de sus límites normales, hazlo notar con un comentario (“Eva, realmente te estás empujando más allá de tus límites habituales en esta actividad. Muy bien”).
- c) Si un alumno está generando sus propios estándares de evaluación y confía en ellos, hazlo notar con un comentario (“Marcos, identificaste cómo querías que saliera tu proyecto de ciencia y lo hiciste así, excelente trabajo”).
- d) Si un alumno genera nuevas maneras de ver una situación fuera de las fronteras de las convenciones normales, hazlo notar con un comentario (“Cristina, la manera en que estás viendo esa situación es verdaderamente novedosa. Poca gente podría verlo así”).

5. Nota cuando los alumnos evidentemente no estén operando desde los hábitos mentales de pensamiento creativo. Cuando los alumnos evidentemente no están operando con los hábitos de pensamiento creativo hazlo notar con un comentario de preferencia en forma individual y en privado.

- a) Si un alumno se está dando por vencido cuando no encuentra soluciones fáciles, hazlo notar con un comentario.
- b) Si un alumno no se empuja más allá de sus límites hazlo notar con una observación.
- c) Si un alumno no está generando sus propios estándares de evaluación o no confía en ellos, hazlo notar con un comentario.
- d) Si un alumno no está generando nuevas maneras de ver una situación hazlo notar con una observación.

6. Recuerda a los alumnos los hábitos mentales de pensamiento creativo con actividades de a corto y a largo plazo. Antes y durante las actividades de a largo y a corto plazo recuerda a los alumnos los hábitos mentales de creatividad.

- a) Antes de que los alumnos inicien una tarea particularmente difícil, pídeles que se involucren intensamente aun cuando las soluciones o respuestas no sean inmediatamente aparentes. Durante la tarea, ocasionalmente haz que los alumnos se detengan en su trabajo y evalúen el grado en que que siguen involucrados en la tarea cuando la actividad se dificulta.
- b) Antes de que los alumnos inicien un proyecto, pídeles que traten de empujarse más allá del límite de sus propias habilidades: más allá de lo que habitualmente hacen. Durante el proyecto, eventualmente haz que los alumnos dejen de trabajar y evalúen el grado en que se están empujando.
- c) Antes de que los alumnos inicien un proyecto, hazlos identificar y poner por escrito sus propios estándares de evaluación. Los criterios específicos que quieren que su proyecto cubra. Durante el proyecto ocasionalmente haz que los alumnos se detengan y evalúen el grado en que su proyecto está cumpliendo con los criterios identificados.

d) Antes de que los alumnos inicien un proyecto, haz una tormenta de ideas sobre diferentes maneras de conceptualizar la tarea. Podrían identificar:

- Diferentes maneras en que podría verse el proyecto terminado.
- Diferentes maneras de lograr la realización del proyecto.
- Diferentes aplicaciones del producto final.

7. Asigna observadores de proceso para identificar ejemplos de hábitos mentales de pensamiento creativo durante las actividades o discusiones del salón de clases. El observador de proceso registra ejemplos de los hábitos mentales y comenta sobre su incidencia en el salón de clases. Para facilitar la actividad, es útil que el observador de proceso utilice una forma como la del cuadro 5.6.

**Cuadro 5.6**

Hábito Mental: \_\_\_\_\_

¿Quién lo usó?                      Conducta observada. Comentarios.

¿Quién lo usó?	Conducta observada.	Comentarios.

Durante la clase, el observador de proceso ocasionalmente detiene su propio trabajo y busca ejemplos de hábitos mentales de pensamiento crítico de los que se están enfatizando ese día. Al final de la clase, comparte lo que observó con todo el grupo. Por ejemplo, durante una clase de ciencia, al observador de proceso podría pedírsele que de ejemplos específicos de alumnos que se involucraron intensamente en la actividad, aun cuando las respuestas no eran aparentes. Al final del período, dicho observador podría describir como vio a dos o tres compañeros que hayan tenido particular dificultad con sus experimentos y que sin embargo hayan continuado.

*Extensión cooperativa:* Haz que los alumnos trabajen en equipo sobre los contenidos que se tienen que estudiar. Cada equipo asigna un observador de proceso, y es él quien anota y comenta sobre ejemplos de hábitos mentales en su equipo.

***Dimensiones del aprendizaje***

se terminó de imprimir en octubre de 1998  
en los talleres de Editorial Conexión Gráfica, S.A. de C.V.,  
Libertad 1471, C.P. 44100, Guadalajara, Jalisco, México.

La edición consta de 2,000 ejemplares.

Edición a cargo de la Oficina de Extensión Universitaria del ITESO,  
tel.: (3) 669-3480, fax: (3) 669-3481.