# APRENDIZAJE POR PROYECTOS

NorthWest Regional Educational Laboratory

"DÍGAME Y OLVIDO, MUÉSTREME Y RECUERDO. INVOLÚCREME Y COMPRENDO"

Proverbio Chino.

## INTRODUCCIÓN

Mantener a los estudiantes de las Instituciones Educativas (IE) comprometidos y motivados constituye un reto muy grande aún para los docentes más experimentados. Aunque es bastante difícil dar una receta que sirva para todos, la investigación evidencia que existen prácticas que estimulan una mayor participación de los estudiantes. Estas prácticas implican dejar de lado la enseñanza mecánica y memorística para enfocarse en un trabajo más retador y complejo; utilizar un enfoque interdisciplinario en lugar de uno por área o asignatura y estimular el trabajo cooperativo. El aprendizaje por proyectos incorpora estos principios.

La enseñanza basada en proyectos es una estrategia educativa integral. Este concepto se vuelve todavía más valioso en la sociedad actual en la que los maestros trabajan con grupos de niños que tienen diferentes estilos de aprendizaje, antecedentes étnicos y culturales y niveles de habilidad. Un enfoque de enseñanza uniforme no ayuda a que todos los estudiantes alcancen estándares altos; mientras que uno basado en proyectos, construye sobre las fortalezas individuales y les permite explorar sus intereses dentro del marco de un currículo establecido.

## ¿EN QUÉ CONSISTE EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS?

Esta estrategia de enseñanza constituye un modelo de instrucción auténtico en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase (Blank, 1997; Dickinson, et al, 1998; Harwell, 1997). En ella se recomiendan actividades de enseñanza interdisciplinaria, de largo plazo y centrada en el estudiante, en lugar de lecciones cortas y aisladas. Las estrategias basadas en proyectos tienen sus raíces en la aproximación constructivista que evolucionó a partir de los trabajos de psicólogos y educadores tales como Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget y John Dewey. (El constructivismo mira el aprendizaje como el resultado de construcciones mentales; esto es, que los niños, aprenden construyendo nuevas ideas o conceptos, basándose en sus conocimientos actuales y previos (Karlin & Vianni, 2001)). Más importante aún, los estudiantes encuentran los proyectos divertidos, motivadores y retadores porque desempeñan en ellos un papel activo tanto sugiriendo como planeando.

## ELEMENTOS DE UN PROYECTO AUTÉNTICO (REAL)

Existe una amplia gama de proyectos: de aprendizaje mediante servicio a la comunidad, basados en trabajos, etc. Los proyectos auténticos tienen en común los siguientes elementos específicos:

- Centrados en el estudiante, dirigidos por el estudiante.
- Claramente definidos, un inicio, un desarrollo y un final.
- Contenido significativo para los estudiantes; directamente observable en su entorno.
- Problemas del mundo real.
- Investigación de primera mano.
- Sensible a la cultura local y culturalmente apropiado.
- Objetivos específicos relacionados tanto con el Proyecto Educativo Institucional (PEI) como con los estándares del currículo.
- Un producto tangible que se pueda compartir con la audiencia objetivo.
- Conexiones entre lo académico, la vida y las competencias laborales.
- Oportunidades de retroalimentación y evaluación por parte de expertos.
- Oportunidades para la reflexión y la auto evaluación por parte del estudiante.
- Evaluación o valoración auténtica (portafolios, diarios, etc.)

## BENEFICIOS DEL APRENDIZAJE POR PROYECTOS

### *¿De qué manera beneficia a los estudiantes esta estrategia?*

- Este enfoque motiva a los jóvenes a aprender porque les permite seleccionar temas que les interesan y que son importantes para sus vidas.
- Las investigaciones indican que el compromiso y la motivación posibilitan el alcance de logros importantes (Brewster, 2000). Investigaciones sobre los efectos a largo plazo en el currículo de temprana infancia, apoyan la incorporación del aprendizaje por proyectos tanto en edad temprana como en educación secundaria (Básica y Media) (Katz, 1989).
- Cada vez es más frecuente que los maestros trabajen con niños que tienen un rango muy amplio de habilidades, que provienen de medios culturales y étnicos diversos. Las instituciones educativas están buscando formas de atender las necesidades de estos estudiantes. El aprendizaje basado en proyectos ofrece una posibilidad de introducir en el aula de clase una extensa gama de oportunidades de aprendizaje. Puede motivar estudiantes de diferentes proveniencias socio culturales ya que los niños pueden escoger temas que tengan relación con sus propias experiencias.
- Permite utilizar estilos de aprendizaje relacionados con su cultura o con su estilo personal de aprender (Katz & Chard, 1989).

### *Los principales beneficios del aprendizaje basado en proyectos incluyen:*

- Preparar a los estudiantes para los puestos de trabajo. Los muchachos se exponen a una gran variedad de habilidades y de competencias tales como colaboración, planeación de proyectos, toma de decisiones y manejo del tiempo (Blank, 1997; Dickinsion et al, 1998).
- Aumentar la motivación. Los maestros con frecuencia registran aumento en la asistencia a la escuela, mayor participación en clase y mejor disposición para realizarlas tareas (Bottoms & Webb, 1998; Moursund, Bielefeldt, & Underwood, 1997).
- Hacer la conexión entre el aprendizaje en la escuela y la realidad. Los estudiantes retinen mayor cantidad de conocimiento y habilidades cuando están comprometidos con

proyectos estimulantes. Mediante los proyectos, los estudiantes hacen uso de habilidades mentales de orden superior en lugar de memorizar datos en contextos aislados sin conexión con cuándo y dónde se pueden utilizar en el mundo real (Bottoms & Webb, 1998; Reyes, 1998).

- Ofrecer oportunidades de colaboración para construir conocimiento. El aprendizaje colaborativo permite compartir ideas entre ellos o servir de caja de resonancia a las ideas de otros, expresar sus propias opiniones y negociar soluciones, habilidades todas, necesarias en los futuros puestos de trabajo (Bryson, 1994; Reyes, 1998).
- Aumentar las habilidades sociales y de comunicación.
- Acrecentar las habilidades para la solución de problemas (Moursund, 1997).
- Permitir hacer como ver las conexiones existentes entre diferentes disciplinas.
- Ofrecer oportunidades para realizar contribuciones en la escuela o en la comunidad.
- Aumentar la autoestima. Los estudiantes se enorgullecen de lograr algo que tenga valor fuera del aula de clase (*Jobs for the future*, n.d.).
- Permitir que los estudiantes hagan uso de sus fortalezas individuales de aprendizaje y de sus diferentes enfoques hacia este (Thomas, 1998)
- Posibilitar una forma práctica y real para aprender Tecnología. (Kadel, 1999).

# DISEÑO DE PROYECTOS EFECTIVOS

## GENERALIDADES

Imagine un aula en dónde . . .

- "No puedo esperar para ver los osos perezosos y mostrarle mi folleto al guarda del zoológico. ¡Tal vez el oso perezoso en el zoológico sea cuatro veces más grande que yo!"

Niño 1º primaria

- "Me pregunto si los tulipanes habrán florecido en Alaska. Le enviaré un mensaje a mis amigos en línea para averiguarlo"

Niño 5º primaria

- "La teleconferencia con la Universidad de Cornell realmente impulsará nuestra investigación acerca de la migración de aves canoras, ¡tal vez podamos publicar nuestro reporte!"

Adolescente secundario

- "El caos originado en mi clase dio resultados. Mis estudiantes demostraron una profunda comprensión de los ecosistemas y crearon un boletín acerca de las acciones que todos pueden hacer para protegerlos. Están deseosos de ver su trabajo expuesto en la municipalidad.

Docente

Los docentes emplean el enfoque en proyectos para participar a los estudiantes del trabajo auténtico y desarrollar las destrezas del siglo XXI: la colaboración, la resolución de problemas y el pensamiento crítico. Los proyectos bien diseñados y basados en el currículo pueden alcanzar resultados de alta calidad para los estudiantes y una gratificante experiencia para los docentes.

### Definición del aprendizaje basado en proyectos

El aprendizaje basado en proyectos es un modelo de enseñanza centrado en el estudiante. Desarrolla destrezas y conocimiento a través de una tarea ampliada, la cual promueve en los estudiantes la investigación y una auténtica demostración de los aprendizajes, en productos y rendimientos. El aprendizaje basado en proyectos es dirigido por preguntas relevantes, que une los contenidos del plan de estudios y el pensamiento de orden superior, a contextos del

"Cuando inician los proyectos, me hallo apremiada agilizando muchas actividades a la vez. Los días de proyectos son más duros que los días de lápiz y papel, pero los chicos se encuentran tan emocionados, tan profundamente comprometidos, que bien vale la pena."

Lisa-Helen Shapiro,
Maestra de primer grado

mundo real.
Las unidades basadas en proyectos incluyen diferentes estrategias de enseñanza para involucrar a los estudiantes, independientemente de sus estilos de aprendizaje. A lo largo de todo el proyecto, se hallan incluidos múltiples tipos de evaluación para asegurar que los estudiantes produzcan un trabajo de alta calidad.

## 1. Características de Proyectos

Hay muchos tipos de proyectos. Los proyectos efectivos equilibran el nivel de control del estudiante con la estructura planeada por el docente, la cual dirige y enfoca el trabajo del estudiante. Las siguientes características ayudan a definirlos:

***a. Los estudiantes son el centro del proceso de aprendizaje.*** Las unidades bien diseñadas basadas en proyectos hacen a los estudiantes partícipes de tareas abiertas y auténticas. Las exigencias propias de las tareas de proyecto obligan a los estudiantes a la toma de decisiones y a encauzar sus intereses y pasiones en rendimientos y productos finales. Los estudiantes aprenden a través de la indagación y tienen algún control en las decisiones, en cuanto al modo de completar las tareas del proyecto. Los docentes asumen el papel facilitador u orientador. Los estudiantes frecuentemente trabajan en grupos cooperativos, asumiendo roles para potenciar sus talentos individuales.

***b. Los proyectos se enfocan en importantes objetivos de aprendizaje acorde con los programas de estudio.*** Los buenos proyectos se desarrollan en torno a conceptos curriculares medulares. Los proyectos tienen objetivos claros que van acorde con los programas y se enfocan en qué es lo que los estudiantes deben saber, como resultado de sus aprendizajes. Con un enfoque en los objetivos, el docente define demostraciones de aprendizaje apropiadas en un plan de evaluación y organiza las actividades de enseñanza y aprendizaje. Los proyectos culminan con los trabajos de los estudiantes y las asignaciones de desempeño, tales como: presentaciones persuasivas y boletines informativos que demuestren la comprensión del contenido y los objetivos del aprendizaje.

***c. Las preguntas orientadoras del plan de unidad conducen los proyectos.*** Las preguntas mantienen a los proyectos enfocados en aprendizajes importantes. A los estudiantes se le introduce a un proyecto con preguntas que plantean conceptos que abarcan muchas disciplinas. Se les reta a profundizar con preguntas de contenido, específicas al tema, enfocadas en los objetivos y en los programas oficiales de estudio. Hay tres tipos de preguntas orientadoras del plan de unidad:

- c1. Esenciales: son amplias y abiertas que dirigen las grandes ideas y conceptos perdurables. Estas preguntas frecuentemente cruzan varias disciplinas y ayudan a los estudiantes a observar cómo los temas se encuentran relacionados.
- c2. Unidad: están directamente ligadas al proyecto y apoyan la investigación hacia el interior de las preguntas esenciales. Las preguntas de unidad ayudan a demostrar que tan bien los estudiantes comprenden los conceptos medulares del proyecto.
- c3. Contenido: están más ligadas a los hechos y alineadas con los programas y los objetivos.

***d. Los proyectos involucran múltiples tipos de evaluaciones continuas.*** Al inicio de un proyecto se definen las expectativas, las cuales pasan por múltiples revisiones y comprobaciones de comprensión, utilizando varios métodos de evaluación. Los estudiantes disponen de modelos y directrices para un trabajo de alta calidad y saben qué se espera de ellos desde el inicio del proyecto. El proyecto incluye espacios para la reflexión, la

realimentación y los ajustes.

***e. El proyecto tiene conexiones con el mundo real.*** Son relevantes en la vida de los estudiantes y pueden involucrar a la comunidad o expertos externos que provean un contexto para el aprendizaje. Los estudiantes pueden presentar sus aprendizajes a una audiencia auténtica, conectarse con los recursos de la comunidad, hacer uso de expertos en el campo de estudio o comunicarse a través de la tecnología.

***f. Los estudiantes demuestran conocimiento a través de un producto o desempeño.*** Los proyectos culminan con demostraciones de su aprendizaje mediante presentaciones, documentos, exposiciones, propuestas, o simulación de eventos, tales como juicios ficticios. Estos productos finales permiten la expresión del estudiante y la apropiación del aprendizaje.

***g. La tecnología apoya y mejora el aprendizaje de los estudiantes.*** Se utilizan para apoyar el desarrollo de las destrezas de pensamiento, manejo de contenido y creación de productos finales. Con la ayuda de la tecnología cuentan con la oportunidad de personalizar los productos. Los estudiantes pueden ir más allá de las paredes de las aulas, colaborando con clases distantes a través del correo electrónico y sitios Web hechos por ellos mismos; o bien, presentando sus aprendizajes a través de multimedia.

***h. Las destrezas de pensamiento son integrales al proyecto.*** Los proyectos apoyan el desarrollo de destrezas de pensamiento; tanto metacognitivas, como cognitivas, tales como: colaboración, automonitoreo, análisis de datos y evaluación de la información. A lo largo de todo el proyecto, las preguntas orientadoras del plan de unidad desafían a los estudiantes a pensar y hacer conexiones con conceptos que son de importancia en el mundo real.

***i. Las estrategias pedagógicas son variadas y apoyan múltiples estilos de aprendizaje.*** Las estrategias pedagógicas crean un ambiente de aprendizaje enriquecido y promueven el pensamiento de orden superior. Un rango de estrategias pedagógicas asegura que el material curricular sea accesible para todos los estudiantes y provee oportunidades para que cada estudiante sea exitoso. La enseñanza puede incluir el uso de diferentes estrategias de agrupación cooperativa, organizadores gráficos y realimentación del docente y compañeros.

## 2. Proyectos en Acción

El aprendizaje basado en proyectos es una aproximación didáctica en el repertorio del docente. Si bien, ésta es efectiva al dotar a los estudiantes del siglo XXI con importantes destrezas y posibilitar la conexión de ideas entre disciplinas, ésta no es la única aproximación para enseñar todas las destrezas y conocimientos. Los docentes que se trasladan hacia una visión pedagógica basada en proyectos afrontan diversos retos a medida que se alejan de las prácticas didácticas tradicionales.

***a. Cambiar los Papeles***

A medida que docentes y estudiantes trabajan conjuntamente en proyectos sus papeles cambian.

- El papel del docente. El trabajo con proyectos en el aula requiere de un cambio en el papel del docente. Los docentes que están acostumbrados a la impartición magistral o a depender de libros de texto o de materiales prefabricados, pueden hallarse con dificultades al cambiar hacia una clase más centrada en el estudiante que conlleva relegarles el control y permitirles trabajar en múltiples direcciones y en diferentes actividades a la vez. Mientras que el trabajo inicial durante la planificación del proyecto

requiere de más tiempo de parte del docente, una vez que el proyecto se encuentre en vías de ejecución, el docente tiene menos preparaciones que realizar diariamente y actúa como un guía o facilitador a lo largo del proyecto. Los docentes encuentran esto emocionante y una manera para conectarse con los estilos y la creatividad individuales de los estudiantes.

- El papel del estudiante. El trabajo con proyectos también demanda un cambio en el papel del estudiante. Puede ser que los estudiantes no estén acostumbrados a asumir un papel activo dentro del aula. Sin embargo, cuando de proyectos se trata, ellos son necesarios para tomar muchas decisiones, trabajar colaborativamente, tomar la iniciativa, hacer presentaciones públicas y, en muchos casos, construir su propio conocimiento. Aunque para los estudiantes esto puede ser desafiante al comienzo, la mayoría de ellos encuentran el trabajo con proyectos cautivante, más significativo y más relevante para sus vidas. Por eso están generalmente más motivados, se desempeñan mejor en proyectos y retienen nuevo aprendizaje.

### *b. Ampliar Relaciones*

Las relaciones –tanto hacia el interior como hacia el exterior del aula- se expanden y crecen.

- Utilizando a la comunidad para conectarse al mundo. Los proyectos pueden incluir cooperación con grupos locales, tales como: universidades, fundaciones o expertos comunitarios. Los estudiantes aportan contribuciones a sus comunidades en proyectos de aprendizaje y sirven como ambientalistas, especialistas en información, trabajadores sociales o como científicos para obtener diferentes perspectivas de lo que acontece en sus comunidades. Los productos y las tareas se vuelven auténticas cuando se invitan expertos al aula para hacer preguntas, hablar, evaluar los proyectos de los estudiantes y trabajar en colaboración con ellos. En muchos proyectos, estas conexiones con expertos resultan esenciales para contribuir con la realización de trabajos de calidad por parte de los estudiantes y promover el proceso de aprendizaje. Muchos educadores pueden ver esto como más trabajo, pero las conexiones son sorprendentemente fáciles de crear y una vez establecidas, se vuelven autosuficientes. Las relaciones establecidas son invaluables para propiciar un compromiso auténtico y un aprendizaje permanente.
- Trabajo en grupo**.** Trabajar en grupo es una destreza de vida y una parte esencial de los ambientes de aprendizaje basados en proyectos. Los estudiantes trabajan en grupos cooperativos para enriquecer la lluvia de ideas, dar realimentación, completar tareas o compartir recursos. Aunque este cambio hacia el trabajo grupal puede hacer surgir la inquietud sobre la responsabilidad individual de los estudiantes, este desafío se puede encauzar de diversas maneras. Si se les provee de tareas específicas e individualizadas dentro del grupo y se incorporan las coevaluaciones o listas de cotejo individualizadas, los estudiantes toman responsabilidad por sus trabajos y sus contribuciones con el grupo.

### *c. Cambiar perspectivas, de puntos de vista*

El trabajo con proyectos ver las prácticas y los métodos tradicionales desde una nueva perspectiva.

- Los programas de estudio y las pruebas**.** En el pasado, los contenidos de los programas de estudio se enseñaban a través de actividades, el aprendizaje se evaluaba con pruebas o exámenes y la enseñanza estaba orientada hacia pruebas estandarizadas. Con este cambio, los programas de estudio se utilizan para ayudar a diseñar el proyecto, la evaluación se planea por anticipado y se incluye a todo lo largo del aprendizaje, y las pruebas son uno de muchos tipos más de evaluación. Las tareas para medir el

rendimiento, las matrices de valoración y las pruebas se utilizan como herramientas de evaluación. Estas múltiples formas de evaluación, implementadas a lo largo del aprendizaje, dan cuenta de éste como un proceso en lugar de un evento puntual. A través de una evaluación continua, los docentes pueden confiar en que alcanzaron sus objetivos y que los estudiantes comprendieron el contenido.

- Organización de la clase. Algunos docentes pueden percibir como desconcertante el caos organizado por los proyectos de aula. Un aula basada en proyectos es una centrada en el estudiante, donde la colaboración, la conversación y el movimiento son necesidades. Los pupitres se pueden disponer en grupos para facilitar la colaboración y mesas grandes pueden proveer el espacio para el trabajo con proyectos. Hay recursos accesibles a los estudiantes y el tono de la clase se establece para asumir riesgos. El ambiente es uno en donde los estudiantes se sienten cómodos para compartir opiniones e ideas y se les estimula a pensar por ellos mismos y en niveles superiores. Las expectativas claras y la organización son elementos esenciales y los docentes descubrirán que una planificación anticipada dará como resultado estudiantes comprometidos y productivos.
- Tiempo. Los proyectos consumen tiempo y esto es –frecuentemente- la mayor preocupación de muchos docentes que cambian hacia este tipo de planeamiento curricular. Una unidad basada en proyecto bien diseñada, debe determinar primero: ¿Qué conocimiento merece la inversión de tiempo necesaria para descubrirlo? (Wiggins, 2001). La respuesta a esta pregunta es clave para una administración efectiva del tiempo. Al enfocarse en grandes ideas -de valor perdurable más allá de las aulas- los estudiantes se comprometen activamente y se apropian más de las decisiones y de la dirección de sus trabajos, produciendo y pensando en niveles superiores. Para otorgarles más control a los estudiantes –a la vez que se conservan los contenidos de los programas oficiales de estudio y el rigor académico- los proyectos deben ser planificados hasta el más mínimo detalle. Los estudiantes deben tener directrices muy claras que definan expectativas, responsabilidades, procesos y cronogramas. Esencialmente, lo que toma más tiempo en prepararse, reditúa en resultados de aprendizaje.

# DESTREZAS DEL PENSAMIENTO

Imagínese un aula en dónde. . .

*También pienso igual. El niño del libro pensó que era una buena idea robar el perro. Yo estaría triste si me robaran a mi perro. Apuesto a que el dueño también está triste, pero no lo sabemos, porque no lo dice en el libro.*

*Yo solía estar de acuerdo en que no debería permitírsele a la gente venir a vivir ilegalmente en este país, pero estuve leyendo un artículo hoy en el periódico y ya no estoy tan seguro.*

*No creo que este sitio web sea muy creíble. No pude encontrar nada acerca de la institución donde el autor supuestamente obtuvo su título en Medicina.*

En las clases donde se enfatiza el pensamiento, los estudiantes buscan la verdad y tienen las destrezas necesarias para conseguirla. Los docentes de esas aulas son conocedores de la información y de los procesos que ayudan a los estudiantes a convertirse en buenos pensadores.

## 1. Esquemas de pensamiento

Educadores como Howard Gardner, Benjamin Bloom y Robert Marzano, han propuesto varias formas para describir los componentes del pensamiento. Lea más acerca de cómo estos esquemas describen distintas modalidades de pensamiento, según los diferentes propósitos. Durante años, los educadores han trabajado en el diseño de un simple y práctico esquema que los ayude a ser más efectivos y sistémicos al enseñar a sus estudiantes cómo pensar. El resultado ha sido un confuso arreglo de términos que, frecuentemente, se trasladan y son definidos de manera diferente por distintos autores. Esta sección tiene como finalidad aclarar algunos aspectos de la investigación en torno a las destrezas del pensamiento.

### *a. Taxonomía de Bloom*

El modelo más común para describir el pensamiento es la taxonomía de Bloom. Consiste en una lista de seis destrezas del pensamiento, ordenadas desde el nivel más básico hasta el más elevado. Estos descriptores se utilizan para ayudar a los docentes a enfocarse en los pensamientos de orden superior.

En 1956, Benjamin Bloom escribió la Taxonomía de los objetivos educativos: el dominio cognitivo. Desde entonces, su descripción de los seis niveles de pensamiento ha sido ampliamente adaptada y utilizada en incontables contextos. Su lista de los procesos cognitivos está organizada desde la más simple remembranza de conocimiento, hasta procesos más complejos, e incluye juicios acerca del valor y la importancia de una idea.

### Taxonomía de los objetivos educativos (tradicional)

| Destreza | Definición | Palabras claves |
|---|---|---|
| **Conocimiento** | Recordar información | Identificar, describir, nombrar, reconocer, reproducir, seguir |
| **Comprensión** | Comprender el significado, parafrasear un concepto | Resumir, convertir, defender, parafrasear, interpretar, ejemplificar |
| **Aplicación** | Emplear la información o concepto en una nueva situación | Erigir, hacer, construir, modelar, predecir, preparar |
| **Análisis** | Descomponer la información o conceptos en partes, para comprenderlos más a fondo | Comparar/contrastar, desglosar, distinguir, seleccionar, separar |
| **Síntesis** | Reunir las ideas para formar algo nuevo | Categorizar, generalizar, reconstruir |
| **Evaluación** | Emitir juicios de valor | Valorar, criticar, juzgar, justificar, argumentar, apoyar |

No obstante, el mundo de hoy es diferente de aquel reflejado por Bloom en 1956. Los educadores conocen mucho más acerca de cómo aprenden los estudiantes y cómo enseñan los docentes, y ahora saben que la enseñanza y el aprendizaje abarcan más que el pensamiento. También, se ven involucrados los sentimientos y las creencias como el ambiente sociocultural.

Varios psicólogos cognitivos han procurado volver más relevante y preciso las destrezas del pensamiento. Al desarrollar su propia taxonomía de objetivos educativos, Marzano (2000) critica la propuesta por Bloom. La estructura actual de la taxonomía, de moverse desde el nivel de conocimiento más simple hacia los más difíciles niveles de evaluación, no es apoyada por los resultados de las investigaciones. Una taxonomía jerárquica implica que cada destreza superior está compuesta por las destrezas situadas debajo de ella; es decir, la comprensión requiere conocimiento, la aplicación demanda comprensión y conocimiento, y así en forma sucesiva. Para Marzano esto es, sencillamente, una falacia del proceso cognitivo de Bloom.

Los creadores de los seis procesos del pensamiento originales, parten de que los proyectos complejos pueden etiquetarse como demandantes de algunos procesos, más que de otros. Una tarea consistió, en primera instancia, en un análisis o en una evaluación. Se ha determinado que este principio es erróneo, y así lo prueba la dificultad que manifiestan los educadores al intentar clasificar, con la taxonomía de Bloom, actividades de aprendizaje desafiantes. Según argumenta Anderson (2000), casi todas las actividades de aprendizaje complejas requieren utilizar varias destrezas cognitivas distintas.

Como en cualquier modelo teórico, la taxonomía de Bloom presenta fortalezas y debilidades. Su más grande fortaleza estriba en que toma los más importantes tópicos del pensamiento y coloca una estructura en torno a ellos, que pueden utilizar los profesionales. Los docentes que guardan una lista de preguntas indicadoras sobre los niveles de la taxonomía de Bloom, indudablemente realizan un mejor trabajo de estímulo al pensamiento de orden superior en sus estudiantes, con respecto a quienes no disponen de tal herramienta. Por otro lado, cualquiera que haya trabajado con algún grupo de educadores para clasificar un conjunto de preguntas y actividades de aprendizaje (con la taxonomía de Bloom), puede atestiguar que existe poco consenso en cuanto al significado de términos aparentemente obvios, tales como *análisis* o *evaluación*. Además, hay muchas actividades dignas de considerar, tales como proyectos y problemas auténticos, que no pueden equipararse en la taxonomía de Bloom, e intentar hacerlo podría disminuir su potencial como oportunidad de aprendizaje.

## Revisión de la taxonomía de Bloom

El Dr. L. Anderson - estudiante de Bloom- y colegas publicaron en 1999 una versión actualizada de la *Taxonomía* de Bloom, en la cual incluyen un amplio rango de factores que ejercen impacto en la enseñanza y el aprendizaje. Esta taxonomía revisada intenta corregir algunos de los problemas detectados en la original. La taxonomía revisada distingue entre el *saber qué* (el contenido del pensamiento) y el *saber cómo* (los procedimientos usados en resolución de problemas).

La dimensión del conocimiento es el *saber qué*. Tiene cuatro categorías: *factual, conceptual, procedimental* y *metacognitiva*. El conocimiento factual contempla pequeñas cantidades de información, tales como definiciones de vocabulario y conocimiento referente a detalles específicos. El conocimiento conceptual consiste en sistemas de información, tales como las clasificaciones y las categorías. El conocimiento procedimental abarca algoritmos, heurísticas o normas generales, técnicas y métodos, además del conocimiento de cuándo utilizar estos procedimientos. El conocimiento metacognitivo se refiere al conocimiento de los procesos de pensamiento e información sobre cómo manipular eficazmente estos procesos.

La dimensión de los procesos cognitivos, de la taxonomía revisada de Bloom, comprende seis destrezas, como la versión original. Ellas son, de las más simples a las más complejas:

- *Recordar* es reconocer y traer a la memoria información relevante de la memoria de largo plazo.
- *Comprender* es la habilidad de construir significado a partir de material educativo, como la lectura o las explicaciones del docente.
- *Aplicar* alude a la aplicación de un proceso aprendido, ya sea en una situación familiar o en una nueva.
- *Analizar* consiste en descomponer el conocimiento en sus partes y pensar en cómo estas se relacionan con su estructura global.
- *Evaluar* ubicada en la cúspide de la taxonomía original, es el quinto de seis procesos presentes en la edición revisada. Consta de comprobación y crítica.
- *Crear* un proceso no incluido en la primera taxonomía, es el más alto componente de la nueva versión. Esta destreza involucra reunir cosas y hacer algo nuevo. Para llevar a cabo tareas creadoras, los aprendices generan, planifican y producen.

De acuerdo con esta taxonomía, cada nivel de conocimiento puede corresponder a cada nivel de proceso cognitivo. Por lo tanto, un estudiante puede recordar conocimiento factual o procedimental, comprender conocimiento conceptual o metacognitivo, o analizar conocimiento factual o metacognitivo. Anderson plantea que *el aprendizaje significativo provee a los estudiantes con el conocimiento y los procesos cognitivos que necesitan para la resolución exitosa de problemas*.

## Dimensiones de los procesos cognitivos –ejemplos de dimensión cognitiva y de conocimiento-

| Procesos cognitivos | Ejemplos |
|---|---|
| **Recordar—Producir la información correcta desde la memoria** | |
| **Reconocer** | • Identifique ranas en un diagrama de diferentes tipos de anfibios.<br>• Encuentre un triángulo isósceles en su vecindario.<br>• Conteste cualquier pregunta de falso-verdadero o de selección. |
| **Recordar** | • Nombre tres autoras latinoamericanas del siglo XIX<br>• Escriba las tablas de multiplicar.<br>• Reproduzca la fórmula química del tetracloruro de carbono. |

| | |
|---|---|
| **Comprender—Construir significado a partir de materiales educativos o experiencias** | |
| **Interpretar** | • Traduzca un problema del relato en una ecuación algebraica.<br>• Dibuje un diagrama del sistema digestivo.<br>• Parafrasee un discurso de Simón Bolívar. |
| **Ejemplificar** | • Dibuje un paralelogramo.<br>• Cite un ejemplo del estilo de escritura de la corriente de pensamiento.<br>• Nombre un mamífero que viva en nuestra área. |
| **Clasificar** | • Etiquete números pares o impares.<br>• Elabore una lista de los tipos de gobierno encontrados en las naciones de África moderna.<br>• Agrupe animales nativos en sus correspondientes especies. |
| **Resumir** | • Redacte un título para un pasaje corto.<br>• Prepare una lista de los puntos claves relacionados con los principales castigos que promueve el sitio web. |
| **Inferir** | • Lea un pasaje de diálogo entre dos personajes y extraiga conclusiones acerca de sus relaciones pasadas.<br>• Averigüe el significado de un término no familiar presente en el contexto.<br>• Analice una serie numérica y prediga cuál será el próximo número. |
| **Comparar** | • Explique por qué el corazón se parece a una bomba.<br>• Escriba acerca de una de sus experiencias que se asemeje a la de los pioneros cuando se trasladaban al Oeste.<br>• Use un diagrama de Venn para demostrar cómo se asemejan y difieren dos libros de García Márquez. |
| **Explicar** | • Dibuje un diagrama que explique cómo la presión del aire afecta el clima.<br>• Proporcione detalles para justificar por qué aconteció la Revolución Francesa, cuándo y cómo sucedió.<br>• Describa cómo afectan la economía las tasas de interés. |
| **Aplicar—Utilizar un procedimiento** | |
| **Ejecutar** | • Agregue una columna de números con dos dígitos.<br>• Oralmente, lea un pasaje en una lengua extranjera.<br>• Lance una bola de béisbol. |
| **Implementar** | • Diseñe un experimento para observar cómo crecen las plantas en distintos tipos de suelo.<br>• Corrija el texto de una sección de escritura.<br>• Elabore un presupuesto. |
| **Analizar—Descomponer un concepto en sus partes y describir cómo las partes se relacionan con el todo** | |
| **Diferenciar** | • Señale la información relevante en una igualdad matemática, y tache la información irrelevante.<br>• Dibuje un diagrama que muestre los personajes principales y secundarios de una novela. |
| **Organizar** | • Coloque los libros en la biblioteca de la escuela, ordenados en categorías.<br>• Haga un gráfico que ilustre los modos en que las plantas y los animales en su vecindario interactúan unos con otros. |
| **Atribuir** | • Lea las cartas al editor, para encontrar los puntos de vista de los autores respecto a un problema local.<br>• Determine la motivación de un personaje en una novela o cuento corto.<br>• Examine folletos propagandísticos de candidatos políticos, y plantee hipótesis sobre sus perspectivas en relación con diferentes problemas. |
| **Evaluar—Emitir juicios basados en criterios y normas** | |
| **Comprobar** | • Participe en un grupo de redacción, y retroalimente a los compañeros en cuanto a la organización y lógica de los argumentos.<br>• Escuche un discurso político y anote las contradicciones que encuentre.<br>• Revise un plan de proyecto para verificar si se incluyeron todos los pasos necesarios. |
| **Criticar** | • Juzgue en qué medida un proyecto se ajusta a los criterios de una matriz de valoración.<br>• Escoja el mejor método para resolver un problema matemático complejo.<br>• Determine la validez de los argumentos a favor y en contra de la Astrología. |

| Crear—Reunir las piezas para formar algo nuevo o reconocer los componentes de una nueva estructura. | |
|---|---|
| **Generar** | • Con base en una lista de criterios, escriba algunas opciones para mejorar las relaciones interraciales en la escuela.<br>• Genere diversas hipótesis científicas para explicar por qué las plantas necesitan luz solar.<br>• Proponga un grupo de alternativas para reducir la dependencia de combustibles fósiles, que contemple tanto aspectos de interés económico como ambiental.<br>• Sugiera hipótesis alternativas, basadas en los criterios. |
| **Planificar** | • Prepare fichas gráficas para una representación multimedia sobre insectos.<br>• Esboce un trabajo de investigación sobre el punto de vista de García Márquez con respecto a la religión.<br>• Diseñe un estudio científico para probar el efecto de distintos tipos de música en la producción de huevos de gallina. |
| **Producir** | • Escriba un diario desde el punto de vista de un soldado.<br>• Construya un hábitat para las aves acuáticas locales.<br>• Monte una obra teatral basada en un capítulo de una novela que esté leyendo. |

## La dimensión del conocimiento

| Conocimiento factual—Información básica | |
|---|---|
| **Conocimiento de la terminología** | Términos de vocabulario, símbolos matemáticos, notación musical, alfabeto |
| **Conocimiento de detalles específicos y elementos** | Componentes de la pirámide alimenticia, nombres de los representantes al Congreso, principales batallas de la SGM |
| **Conocimiento conceptual—Las relaciones entre las piezas de una gran estructura que las hace funcionar juntas** | |
| **Conocimiento de clasificaciones y categorías** | Especies de animales, diferentes tipos de argumentos, eras geológicas |
| **Conocimiento de principios y generalizaciones** | Tipos de conflictos en la literatura, las leyes de Newton sobre el movimiento, principios de la democracia |
| **Conocimiento de teorías, modelos y estructuras** | Teoría de la evolución, teorías económicas, modelos de ADN |
| **Conocimiento procedimental—Cómo hacer algo** | |
| **Conocimiento de destrezas específicas del tema y algoritmos** | Procedimientos para la resolución de ecuaciones cuadráticas, mezcla de colores para pinturas al óleo, saque de voleibol |
| **Conocimiento de técnicas específicas del tema y métodos** | Crítica literaria, análisis de documentos históricos, métodos para la resolución de problemas matemáticos |
| **Conocimiento de criterios para determinar cuándo utilizar procedimientos apropiados** | Métodos apropiados para distintos tipos de experimentos, procedimientos de análisis estadístico utilizados para distintas situaciones, estándares para distintos géneros de escritura |
| **Conocimiento metacognitivo—Conocimiento del pensamiento en general y su pensamiento en particular** | |
| **Conocimiento estratégico** | Métodos para la memorización de hechos, estrategias para la compresión de lectura, métodos para la planificación de un sitio web |
| **Conocimiento acerca de tareas cognitivas, incluyendo un adecuado conocimiento contextual y condicional** | Diferentes demandas en la lectura de textos y novelas; pensar anticipadamente cuando se utilice una base de datos electrónica; diferencias entre la escritura de correos electrónicos y la escritura de cartas de negocios |
| **Autoconocimiento** | Necesidad de un diagrama o gráfico para comprender procesos complejos, mejor comprensión en ambientes apacibles, necesidad de discutir previamente las ideas con alguien antes de escribir un ensayo |

### *b. Taxonomía de Marzano*

Robert Marzano, un respetado investigador educativo, ha propuesto lo que él llama *Una nueva taxonomía de objetivos educativos* (2000). Está diseñada para responder a las deficiencias de la taxonomía de Bloom, así como al contexto actual del aprendizaje basado en los programas de estudio (o estándares). Su modelo de destrezas del pensamiento incorpora un amplio rango de factores relacionados con el modo en que piensan los estudiantes, y provee una teoría más fundamentada en la investigación, para ayudar a mejorar el pensamiento de los estudiantes.

La taxonomía de Marzano está constituida por tres sistemas y el área del conocimiento, todos ellos importantes para el pensamiento y el aprendizaje. Los tres sistemas son: el autosistema, el sistema metacognitivo y el sistema cognitivo. Cuando se enfrenta la opción de empezar una nueva tarea, el autosistema decide si se continúa con el comportamiento vigente o se realiza la nueva actividad; el sistema metacognitivo fija las metas y está al tanto de qué tan bien se están alcanzando; el sistema cognitivo procesa toda la información necesaria; y el área del conocimiento provee el contenido.

#### Los tres sistemas y el conocimiento

| **Autosistema** | | | |
|---|---|---|---|
| Convicciones acerca de la importancia del conocimiento | Convicciones acerca de la eficiencia | | Emociones asociadas con el conocimiento |
| **Sistema metacognitivo** | | | |
| Especificación de las metas del aprendizaje | Monitoreo de la ejecución del conocimiento | Monitoreo de la claridad | Monitoreo de la precisión |
| **Sistema cognitivo** | | | |
| **Recuperación del Conocimiento** | **Comprensión** | **Análisis** | **Utilización del conocimiento** |
| Recuerdo<br>Ejecución | Síntesis<br>Representación | Concordancia (correspondencia)<br>Clasificación<br>Análisis de error<br>Generalización<br>Especificación | Toma de decisiones<br>Resolución de problemas<br>Indagación experimental<br>Investigación |
| **Área del conocimiento** | | | |
| **Información** | Procedimientos mentales | | Procedimientos físicos |

**Ejemplo de aula.** Lidia (3º) se encuentra pensando en una fiesta de pijamas a la que asistirá este fin de semana, cuando su maestra empieza una clase de Matemática. El autosistema de Lidia decide dejar de pensar en la fiesta y ocuparse en la lección. Su sistema metacognitivo le dice que ponga atención y haga preguntas, de modo que pueda realizar la asignación. Su sistema cognitivo le provee las estrategias de pensamiento que necesita para entender las instrucciones de la docente. El conocimiento matemático de los conceptos y procedimientos le permite resolver exitosamente los problemas. Cada componente de la *Nueva taxonomía* contribuye al éxito de Lidia en aprender el concepto matemático y las destrezas de la lección.

## A-Área del conocimiento

Tradicionalmente, el foco de la enseñanza ha sido el conocimiento. Se asumía que los estudiantes necesitaban un significativo acervo de conocimiento antes de poder pensar seriamente en torno a un tema. Desafortunadamente, en las aulas tradicionales la enseñanza rara vez se movía más allá de la acumulación de conocimiento, y dejaba a los estudiantes con un archivador mental repleto de datos, que en su mayoría se olvidaban con rapidez luego del examen final.

El conocimiento es un factor crítico en el pensamiento. Sin suficiente información del tema por aprender, los otros sistemas tienen muy poco con qué trabajar y son incapaces de tramar exitosamente el proceso de aprendizaje. Un automóvil de alto poder, con todos los últimos adelantos tecnológicos, todavía necesita alguna clase de combustible para cumplir su propósito. El conocimiento es el combustible que suministra energía al proceso de pensamiento. Marzano identifica tres categorías de conocimiento: información, procedimientos mentales y procedimientos físicos. En términos sencillos, la información es el *qué* del conocimiento, y los procedimientos son los *cómo hacer* las cuestiones prácticas.

*1. Información.* La información consiste en organizar ideas, tales como principios, generalizaciones y otros detalles, como términos de vocabulario y datos. Los principios y las generalizaciones son importantes porque permiten almacenar más información con menos esfuerzo, al colocar los conceptos en categorías. Por ejemplo, podría ser que una persona jamás haya escuchado de un *akbash*; pero, al conocer que se trata de un perro, ya sabe bastante acerca de él.

*2. Procedimientos mentales.* Pueden abarcar desde procesos complejos, tales como redactar un trabajo, hasta tareas sencillas, como tácticas, algoritmos y reglas simples. Las tácticas, al igual que leer un mapa, consisten en un grupo de actividades que no necesitan desempeñarse en un orden en particular. Los algoritmos, como la ejecución de cálculos en las divisiones largas, siguen un orden estricto, el cual no varía según las circunstancias. Las reglas simples, como aquellas que abarcan la utilización de mayúsculas, se aplican individualmente, a casos específicos.

*3. Procedimientos físicos.* El grado en el cual los procedimientos físicos figuran en el aprendizaje, varía considerablemente según el área temática. Los requerimientos físicos necesarios para leer, pueden consistir en no más que el movimiento de los ojos de izquierda a derecha y la coordinación mínima para dar vuelta a una página. Por otro lado, la educación física y la vocacional requieren de sofisticados procesos físicos, tales como jugar al tenis o construir un mueble. Los factores que contribuyen a un proceso físico efectivo incluyen: fortaleza, balance, habilidad manual y velocidad de movimiento en conjunto. Muchas de las actividades que los estudiantes disfrutan en su tiempo libre, como deportes o juegos electrónicos, demandan refinados procedimientos físicos.

**Ejemplo de aula.** La mayoría de los programas curriculares se organiza alrededor de conceptos, usualmente etiquetados por una o dos palabras. Un concepto, como *triángulo*, incluiría todos los siguientes componentes de información:

- Vocabulario (información): isósceles, equilátero, hipotenusa
- Generalización (información): todos los triángulos rectángulos tienen un ángulo de 90 grados
- Procedimientos mentales: pruebas y cálculo de la longitud del lado de un triángulo rectángulo
- Procedimientos físicos: construir triángulos con un compás y una regla

## B-Sistema cognitivo

Los procesos mentales en el sistema cognitivo proceden del área del conocimiento. Estos procesos otorgan a las personas acceso a la información y a los procedimientos que subyacen en su memoria, y las ayudan a manipular este conocimiento. Marzano divide el sistema cognitivo en cuatro componentes. Cada proceso individual está compuesto de todos los

procesos previos. Por ejemplo, la comprensión incluye la recuperación del conocimiento; el análisis requiere de la comprensión, y así sucesivamente.

*1. Recuperación del conocimiento.* Al igual que el componente conocimiento de la taxonomía de Bloom, la recuperación del conocimiento involucra la recuperación de información desde la memoria permanente. En este nivel de comprensión, los estudiantes se encuentran simplemente recordando datos, secuencias o procesos, tal como se han almacenado.

*2. Comprensión.* En un nivel superior, la comprensión requiere identificar qué es importante recordar, y colocar esa información en categorías apropiadas.

1ª *síntesis*: requiere identificar los componentes más importantes del concepto y suprimir cualquiera que sea insignificante o ajeno.

2ª *representación*, la información se organiza en categorías, lo que la hace más eficiente al buscarla y utilizarla. Los organizadores gráficos, tales como mapas y tablas, fomentan este proceso cognitivo. Las herramientas interactivas para el pensamiento, como la herramienta

3ª *Clasificación Visual*, que permite comparar sus evaluaciones con otros,

4ª *Explicando una Razón* que los ayuda a desarrollar mapas de sistemas, y

5ª *Mostrando Evidencias*, que sirve de apoyo para crear buenos argumentos, también sirven para el propósito de representar el conocimiento.

*3. Análisis.* Más complejos que la simple comprensión, los cinco procesos cognitivos en el análisis son: concordancia (o correspondencia), clasificación, análisis de error, generalización y especificación. Al verse involucrados en estos procesos, los alumnos pueden utilizar lo que están aprendiendo, para crear nuevo entendimiento e inventar maneras de emplear lo aprendido, en nuevas situaciones.

*4. Utilización del conocimiento.* El último nivel de los procesos cognitivos guía la utilización del conocimiento. Son componentes especialmente importantes del pensamiento, para el aprendizaje basado en proyectos, dado que incluyen procesos utilizados por las personas cuando desean llevar a cabo una tarea específica.

- *La toma de decisiones*, como proceso cognitivo, involucra la ponderación de las opciones para determinar el curso de acción más apropiado.
- *La resolución de problemas* ocurre cuando se encuentra un obstáculo en el camino hacia el logro de las metas. Las subdestrezas en este proceso incluyen la identificación y el análisis del problema.
- *La indagación experimental* conlleva generar hipótesis en torno a fenómenos físicos o sicológicos, crear experimentos y analizar los resultados. Estudiantes de tercer grado que diseñan un experimento con plantas de frijoles y analizan las condiciones ideales para su crecimiento, están realizando indagación experimental.
- *La investigación* es similar a la indagación experimental, pero involucra eventos pasados, presentes o futuros. A diferencia de la indagación experimental, que tiene reglas específicas para tratar la evidencia, por medio de análisis estadísticos, la investigación requiere de argumentos lógicos. En una indagación experimental, los alumnos observan y registran, de manera directa, datos acerca del fenómeno. Por otro lado, en una investigación, la información es menos directa. Esta última proviene de la investigación en sí y de las opiniones de otros a través de sus escritos, charlas y

demás trabajos. Unos estudiantes de Física de secundaria, que investigan temas físicos de actualidad y usaron lo aprendido para persuadir a legisladores de financiar ciertos tipos particulares de investigación, están llevando a cabo investigaciones.

## C- Sistema metacognitivo

El sistema metacognitivo es la *misión de control* del proceso de pensamiento y regula todos los demás sistemas. Este sistema establece las metas y decide cuál información es necesaria y cuál proceso cognitivo se ajusta mejor a las metas. Luego, monitorea los procesos y efectúa los cambios necesarios. Por ejemplo, un estudiante de un nivel avanzado en la primaria, que contribuye a la formación de un museo virtual de diferentes tipos de rocas, primero establece las metas de lo que contendrán sus páginas web y qué apariencia tendrán. Después, escoge cuáles estrategias empleará para averiguar lo que necesita saber con el fin de crear las páginas. A medida que implementa las estrategias, monitorea qué tan bien están trabajando en el proyecto y, consecuentemente, cambia o modifica su trabajo para poder terminar la tarea de manera exitosa.

La investigación en metacognición, particularmente en alfabetización y matemática, realiza un convincente aporte en cuanto a que la enseñanza y el apoyo en el control y regulación de los procesos de pensamiento, pueden ejercer un fuerte impacto en los logros (Paris, Wasik, Turner, 1991; Schoenfeld, 1992).

## D- Sistema autónomo

Como cualquier docente conoce, el hecho de proveer a los estudiantes de instrucción en estrategias cognitivas, aun con destrezas metacognitivas, no siempre resulta suficiente para asegurar que aprenderán. A menudo, los docentes también son gratamente sorprendidos al descubrir que un estudiante ha culminado una tarea que consideraban más que difícil. Estas situaciones suceden porque en la raíz de todo aprendizaje está la autorregulación. Este sistema se compone de las actitudes, creencias y sentimientos, que determinan la motivación de un individuo para terminar una tarea. Los factores que contribuyen a la motivación son:

*1. Importancia.* Cuando un estudiante se enfrenta a una tarea de aprendizaje, una de sus primeras reacciones es determinar cuán importante es la tarea para él: ¿Es algo que quiere aprender, o cree que necesita aprender? ¿Lo ayudará el aprendizaje a cumplir una meta predeterminada?

*2. Eficiencia.* La eficiencia, tal como la define Albert Bandura (1994), un desarrollador de teoría del conocimiento social, se refiere a la convicción de las personas en sus capacidades para cumplir exitosamente una tarea. Los estudiantes con un alto grado de autoeficiencia, encaran frontalmente las tareas desafiantes, con la convicción de que tienen los recursos para tener éxito. Estos estudiantes llegan a estar profundamente ocupados en estas tareas, persisten en el trabajo de estas y vencen los retos.

Bandura describe algunas maneras en que los estudiantes pueden desarrollar sentimientos de autoeficiencia. La mejor forma es por medio de experiencias exitosas. Las experiencias no deben ser muy difíciles ni demasiado fáciles. Los fracasos repetidos socavan la autoeficiencia, pero el éxito en tareas demasiado simples, no permite desarrollar un sentido de flexibilidad necesario para la perseverancia en tareas difíciles.

*3. Emociones.* Aunque los estudiantes no pueden controlar las emociones relacionadas con una experiencia de aprendizaje, estos sentimientos tienen un inmenso impacto en la

motivación. Los alumnos eficaces utilizan sus habilidades metacognitivas para enfrentar las respuestas emocionales negativas, y aprovechan las respuestas positivas. Por ejemplo, un estudiante con un sentimiento emocional negativo sobre la lectura de documentos técnicos, puede decidir leer su libro de texto de Química cuando está excepcionalmente alerta, en lugar de hacerlo por la noche justo antes de irse a dormir.

## En el aula con la nueva taxonomía de Marzano

### *Ejemplo de primaria*

Lonnie (4º), proyecto basado en el plan de unidad, De mar a mar, en el cual analizará las ciudades en su región y su importancia como centro comercial y de tráfico. Está motivado casi completamente por su respuesta emocional a las actividades de clase. Halla de poco valor las asignaciones típicas de la escuela, pero es curioso y con frecuencia encuentra algo que le interesa en los temas que está estudiando. Es un alumno confiado, con una alta opinión de su capacidad de cumplir las tareas asignadas, aunque no siempre las termine.

Lonnie no es perezoso, pero a menudo salta de un sitio a otro sin prestar atención a los planes. Su maestra conoce bastante bien a sus estudiantes, y se da cuenta de que no necesita invertir tiempo extra en aumentar el sentido de eficiencia de Lonnie. Ella también sabe que él fácilmente reconocerá las estrategias cognitivas que necesita para poder culminar el proyecto. Las áreas en que requiere la mayor parte de ayuda, son las concernientes a su respuesta emocional y metacognición. Dado que el proyecto permite cierta libertad de elección, la maestra lo ayudará a escoger un negocio local de su interés. Él está muy interesado en motocicletas, así que ella lo anima a investigar en ese campo. También, le proporciona una lista de comprobación para completar, y de tiempo de reflexión en su trabajo para desarrollar sus habilidades metacognitivas.

Al trabajar con Lonnie para aumentar sus destrezas metacognitivas y proveerle de proyectos que le permiten seguir sus intereses, su maestra está creando un ambiente en el cual él puede pensar profundamente acerca de lo que está aprendiendo. Al mismo tiempo, ella lo está ayudando a construir destrezas y estrategias que le serán útiles durante toda su vida.

### *Ejemplo de secundaria*

Jessica está trabajando en el plan de unidad, Play Ball, basado en un proyecto en el que los alumnos estudian la matemática del béisbol. Ella prefiere sus cursos de humanidades, como Inglés e Historia, y no tiene ningún interés en el béisbol. No obstante, desde pequeña decidió que quería ser una periodista, y desea ir a una universidad que tenga un excelente programa en periodismo. Por eso, considera importante el trabajo que realiza en su clase de Matemática, porque la ayuda a conseguir su meta de entrar en una buena universidad, aun cuando el tema no sea particularmente interesante para ella.

Es una estudiante con buenas notas, pero no es buena en Matemática, y sus aptitudes son de escritura. Por ello, está un poco reacia a involucrarse demasiado en el proyecto, por temor a desilusionarse y decepcionar a los demás. Dado que su profesora conoce esta situación, se asegura de que Jessica tenga los conocimientos y las destrezas prerrequeridas y le da mucho ánimo. Cuando la autorregulación de Jessica le haya proveído la motivación para aprender, sus otros sistemas pueden encargarse de su proceso de aprendizaje.

Jessica empieza la unidad aprendiendo las definiciones de algunas palabras de vocabulario básico. A medida que avanza en el proyecto, la docente le da indicaciones que apoyan su aprendizaje a través de los diferentes sistemas. Al solicitarle que compare diferentes estadísticas de jugadores, la maestra ejemplifica los tipos de correspondencias que Jessica

debe efectuar; y cuando alcanza el punto del proyecto donde escoge un aspecto del béisbol que amerita mayor investigación, la maestra le brinda algunas instrucciones para la toma de decisiones. Para instar el pensamiento metacognitivo, la docente programa sesiones de reflexión en pequeños grupos en puntos críticos del proyecto, y Jessica escribe en su cuaderno, reflexionando sobre el modo en que está realizando su trabajo. Al tratar todos los sistemas, así como el área del conocimiento, la maestra de Geometría aumenta la probabilidad de que Jessica desarrolle destrezas de pensamiento de orden superior en Matemática y de que sea capaz de aplicar, en nuevas situaciones, lo que ha aprendido.

### *c. Estilos de aprendizaje*

La investigación sugiere que, cuando se introduce a los estudiantes en un nuevo concepto a través de sus estilos de aprendizaje, son capaces de ajustarse a diferentes modalidades de aprendizaje. Al considerar los estilos de aprendizaje, también se logra mejorar la motivación y el aprendizaje. Se han propuesto varios esquemas para describir las diversas maneras en que aprenden los estudiantes.

## Diferencias en el aprendizaje

Los docentes saben que hoy varían, en gran medida, las modalidades en que los estudiantes aprenden. Vistos individualmente, los alumnos poseen fortalezas y debilidades, las cuales pueden aprovecharse y mejorarse por medio de un aprendizaje efectivo. El aprendizaje basado en proyectos, constituye una manera eficaz de utilizar las fortalezas de los estudiantes y ayudarlos a ser mejores pensadores y aprendices más independientes. No obstante, las tareas de proyecto que permiten a los estudiantes usar sus estilos individuales de aprendizaje, no representan la vía directa hacia el pensamiento de orden superior. Se pueden crear productos que reflejen un pensamiento somero y superficial (Ennis, 2000); sin embargo, los factores motivadores asociados con la elección, cuando se toman en cuenta en los proyectos los estilos individuales de aprendizaje, sugieren que la enseñanza de las destrezas del pensamiento –en el contexto de los estilos individuales de aprendizaje– incrementa la probabilidad de que los estudiantes las aprendan.

La utilización de tecnologías en proyectos, también provee oportunidades para los estudiantes, al propiciar sus elecciones en torno al modo de aprender, con lo cual pueden aprovechar las fortalezas presentes en sus estilos de aprendizaje.

### *1. Estilos de aprendizaje visual, auditivo y cinestésico*

La manera más frecuente y sencilla de identificar distintos estilos de aprendizaje, se basa en los sentidos. Comúnmente denominado el modelo VAC (visual, auditivo y cinestésico). Los alumnos visuales procesan más eficazmente la información visual; los auditivos comprenden mejor mediante la audición; y los cinestésicos/táctiles aprenden a través del tacto y el movimiento. Un estudio llevado a cabo por la *Specific Diagnostic Studies*, halló que el 29 por ciento de todos los estudiantes en las escuelas primarias y secundarias, son alumnos visuales; el 34 por ciento, auditivos; y el 37 por ciento restante, cinestésicos/táctiles (Miller, 2001).

*Estilos de aprendizaje VAC*

| | |
|---|---|
| **Visual** | **Fotos, vídeos, gráficos, diagramas, tablas, modelos** |
| **Auditivo** | **Lectura, grabaciones de audio, narrativa, música, expresión oral, cuestionamiento** |
| **Cinestésico** | **Actuación, juego de roles, modelado en arcilla** |

Muchos inventarios y cuestionarios en línea están diseñados para que las personas puedan determinar sus estilos de aprendizaje idóneos. Aunque la mayoría de aquellos no son científicamente confiables, proporcionan una visión muy reveladora de las preferencias de aprendizaje. No obstante, los docentes deben tener cuidado al confiarse en las autoevaluaciones de los estilos de aprendizaje de los estudiantes.
Los investigadores Barbe, Milone y Swassing (Cotton, 1998, loc. cit.) sostienen que las preferencias de los alumnos no siempre son las áreas en las cuales son más fuertes. Además, todos los estilos de aprendizaje no son necesariamente apropiados para todo contenido. Se puede aprender algo respecto a la conducción de un automóvil, viendo o escuchando a alguien discutir sobre ello; pero pocos de nosotros querríamos estar sobre la carretera con personas que no hayan tenido un considerable aprendizaje práctico en un automóvil. La elección de los métodos de enseñanza basados en los estilos de aprendizaje sensoriales, requiere un profundo conocimiento del tema y un buen juicio de parte del docente.

## *2. Diferencias de aprendizaje entre el cerebro izquierdo y el cerebro derecho*

Otro método para categorizar individualmente los estilos de aprendizaje, se relaciona con los hemisferios cerebrales. Asselin y Money (Miller, 2001, loc. cit.) describieron a los aprendices, bien como seres analíticos de cerebro izquierdo, como analíticos de cerebro derecho, o como globales. En general, los aprendices globales *perciben las cosas como un todo, hacen amplias distinciones generales entre los conceptos, son personas orientadas y aprenden material en un contexto social*. Por otro lado, los alumnos analíticos *perciben las cosas por partes más que como un todo e imponen estructura o restricciones a la información y los conceptos*.
*El modo como los individuos se concentran y recuerdan información nueva y difícil es dependiente, y está relacionada a si su estilo de procesamiento cognitivo es global o analítico. Algunos estudiantes aprenden más fácilmente cuando la información es presentada paso a paso, en un patrón secuencial que se construye en dirección hacia una comprensión conceptual. Otros aprenden más fácilmente, bien cuando primero comprenden el concepto y luego se concentran en los detalles, o cuando son introducidos a la información a través de una historia jocosa o anécdota, relacionada a sus experiencias y repleta de ejemplos y gráficos.* (Dunn, 1995)

*Hemisferios cerebrales*

- *Cerebro izquierdo: Analítico, lógico, secuencial, paso a paso, racional, de la parte al todo*
- *Cerebro derecho: Holístico, aleatorio, intuitivo, subjetivo, compendioso*

## *3. Personalidad y estilos de aprendizaje*

Durante la década de los años noventa, muchos docentes de estudiantes maduros se interesaron en la manera de describir las diferencias de aprendizaje, desarrollada en 1942 por Katherine C. Briggs y su hija Isabel Briggs-Myers, con base en las teorías sicológicas de Carl Jung. El Inventario de tipos *Myers-Briggs* se ha utilizado en contextos de negocios y en educación, para determinar los tipos de personalidades individuales. El cuestionario emplea cuatro pares de términos, y coloca las preferencias del alumno en un espectro situado entre ellos: extrovertido e introvertido (E, I), sensorial e intuitivo (S, N), pensante y sentimental (T, F), y juicioso y perceptivo (J, P). Asigna los individuos a una de dieciséis categorías, considerando sus inclinaciones anotadas en cada par. Por ejemplo, un individuo INTJ (introvertido, intuitivo, pensante, juicioso) es descrito como perspicaz, creativo, racional e independiente. Por otro lado, un individuo ESFP (extrovertido, sensorial, sentimental,

perceptivo) ama a la gente, gusta de divertirse, es práctico y tiene sentido común.

### *Inventario de tipos de Myers-Briggs*

| | |
|---|---|
| **Extrovertido:** Obtiene energía al estar rodeado de personas | **Introvertido:** Obtiene energía a partir de él mismo. |
| **Sensorial:** Necesita los detalles y se apoya en los sentidos para obtener la información. | **Intuitivo:** Sigue corazonadas, y ve patrones y la *visión global*. |
| **Pensante:** Se inclina por la imparcialidad, la objetividad, los principios y la racionalidad. | **Sentimental:** Valora la armonía, las emociones y las necesidades humanas. |
| **Juicioso:** Le gustan los límites absolutos y la planificación, y es decidido. | **Perceptivo:** Es espontáneo, curioso y flexible. |

Aunque este inventario es ampliamente utilizado, se debe tener cuidado de no emplear mal los resultados. Si bien puede recabarse información útil a partir del inventario, este también puede ser una peligrosa fuente de estereotipos y etiquetas. Los docentes deben usar los resultados en el contexto de otra información, obtenida por medio de observación, entrevistas y otras herramientas para detectar estilos de aprendizaje y tener en cuenta que los estudiantes están en una etapa de formación de la personalidad, es decir está en construcción por lo tanto puede ser fluctuante.

## *4. Las inteligencias múltiples, de Howard Gardner*

En los últimos años, muchos docentes se han entusiasmado con la teoría de las inteligencias múltiples propuesta por Howard Gardner. Los dos modos de pensamiento más apreciados en las escuelas: el lógico-matemático y el lingüístico, son solo dos de las inteligencias descritas por Gardner, con base en investigaciones biológicas y culturales.

| | |
|---|---|
| **Lógico-matemática** | Consiste en la habilidad para detectar patrones y razonar deductiva y lógicamente. Esta inteligencia se asocia con frecuencia al pensamiento científico y matemático. |
| **Lingüística** | Alude al dominio de la lengua. Esta inteligencia incluye la habilidad para manipular efectivamente el lenguaje y expresarse de manera retórica o poética. También, permite emplear el lenguaje como un medio para recordar información. |
| **Espacial** | Se refiere a la habilidad para manipular y crear imágenes mentales con el fin de resolver problemas. Esta inteligencia no está limitada a los dominios visuales. |
| **Musical** | Es la capacidad para reconocer y componer tonalidades musicales, tonos y ritmos. |
| **Corpóreo-cinestésica** | Corresponde al uso de las habilidades mentales propias, en la autocoordinación de los movimientos corporales. Esta inteligencia cuestiona la creencia popular de que la actividad mental y la física están desligadas (ERIC, 1996, p. 2). |
| **Interpersonal** | Es una capacidad medular para notar diferencias en los demás, en particular contrastes en sus estados de ánimo, temperamentos, motivaciones e intenciones (Gardner, 1993, p. 42). |
| **Intrapersonal** | Se relaciona con el acceso al sentido de propia existencia, el rango de emociones propias, la capacidad de llevar a cabo discriminaciones entre estas emociones y, eventualmente, etiquetarlas y utilizarlas como un medio para comprender y guiar el comportamiento personal (p.44). |
| **Naturalista** | Abarca la pericia en el reconocimiento y clasificación de plantas y animales. Las destrezas de observar, recolectar y categorizar podrían aplicarse también al ámbito *humano* (Campbell, 2003, p. 84). |

### *Estilos de aprendizaje y destrezas del pensamiento*

Un estudiante que confía en corazonadas, en sentimientos y en la intuición para tomar decisiones, puede tener dificultad para reconocer el valor de un proceso de pensamiento que aprecia el cuidadoso análisis de las suposiciones y el peso de la evidencia. Por otro lado, un estudiante que se siente cómodo con el pensamiento lineal y la disección racional de argumentos, puede considerar extremadamente desafiante el pensamiento global y vinculado. En cualquier caso, los individuos pueden exhibir distintos estilos de aprendizaje y pensamiento, en diferentes contextos; y el añadir una nueva y convincente manera de

procesar información, solo puede mejorar la habilidad de la persona para tomar decisiones inteligentes en la vida. Para ayudar a los estudiantes a convertirse en los mejores pensadores que puedan llegar a ser, podría requerirse, no solo la expansión de nuestras ideas sobre lo que es un buen pensamiento, sino también encontrar formas para persuadir a los estudiantes acerca del valor de utilizar estrategias del pensamiento, las cuales se perciben, en primera instancia, como extrañas e incómodas.

### En el aula: estilos de aprendizaje en el trabajo

Concepto elemental: máquinas simples

| | | |
|---|---|---|
| **VAC** | Visual | Buscar fotos de máquinas simples en periódicos y películas. |
| | Auditivo | Escuchar y ver a un trabajador de la construcción explicar cómo utiliza máquinas simples en el trabajo. |
| | Cinestésico | Construir una máquina simple a partir de arcilla. |
| **Cerebro izquierdo/ derecho** | Izquierdo | Seguir, paso a paso, las instrucciones para construir una máquina simple |
| | Derecho | Discutir el papel que juegan las máquinas en nuestras vidas. |
| **Inteligencias múltiples** | Lógico-mat | Descomponer máquinas complejas en máquinas simples. |
| | Lingüística | Escribir un artículo o pronunciar un discurso sobre la una máquina. |
| | Espacial | Crear una presentación para mostrar las diferentes maneras en que se utiliza una máquina simple. |
| | Musical | Componer una canción acerca de una máquina simple que emplea el vocabulario apropiado. |
| | Cinestésico | Utilizar artículos de uso diario para crear una máquina simple. |
| | Interpersonal | Trabajar con un grupo para hacer un vídeo sobre máquinas simples, dirigido a niños de preescolar. |
| | Intrapersonal | Mantener un diario que refleje cómo está progresando su aprendizaje en máquinas simples. |
| | Naturalista | Encontrar en la naturaleza ejemplos de máquinas simples, tales como la utilización del pico de las aves como palancas. |

Concepto secundario: interpretación de alegorías en la literatura

| | | |
|---|---|---|
| **VAC** | Visual | Vea alguna de las películas de *El señor de los anillos* e interprétela como una alegoría. |
| | Auditivo | Escuche un sermón en parábolas desde una perspectiva religiosa. |
| | Cinestésico | Haga un video de una alegoría. |
| **Tipos de personalidad** | Introvertido | Encuentre una alegoría que sea especialmente significativa para usted, y escriba un artículo para explicar su significado. |
| | Extrovertido | Participe en una discusión de la alegoría en *El señor de las moscas*. |
| | Sensitivo | Componga una alegoría con base en algo que haya observado en su escuela. |
| | Intuitivo | Considere alegorías de diferentes culturas e identifique patrones. |
| | Pensante | Aplique los componentes de una alegoría a detalles específicos de la vida diaria. |
| | Sentimental | Escriba una alegoría para enfocar algún aspecto de la experiencia humana que afecte la felicidad de las personas. |
| | Juicioso | Escriba un detallado plan de proyecto para desarrollar una alegoría animada. |
| | Perceptivo | Genere una lista de posibles proyectos relacionados con alegorías, y seleccione uno de ellos para trabajar en él con mayor profundidad. |
| **Inteligencias múltiples** | Lógico-matemática | Interprete una alegoría y discuta las consecuencias de sus presuposiciones, en un contexto diferente. |
| | Lingüística | Escriba una alegoría original. |
| | Espacial | Haga un modelo que represente una alegoría. |
| | Musical | Analice los componentes alegóricos de la canción *Pedro Navaja*, de Rubén Blades |
| | Cinestésico | Actúe una alegoría. |
| | Interpersonal | Trabaje con un grupo para producir una presentación multimedia acerca de una alegoría. |
| | Intrapersonal | Aplique a su propia vida el significado de una alegoría. |
| | Naturalista | Escriba una alegoría inspirado en el comportamiento de los animales en su hábitat natural. |

## Destrezas de pensamiento de orden superior

Para desarrollar una comprensión más profunda del contenido, los estudiantes necesitan ser diestros en los niveles superiores de pensamiento.

### *Pensamiento profundo y significativo*

Con el uso extendido de computadoras en el siglo XXI, los seres humanos pueden recurrir a la tecnología para ir más allá del tipo de racionalidad mejor desempeñada por máquinas, hacia un tipo de pensamiento creativo, productivo y ético. La mayoría de los educadores coincidirá en que sus estudiantes no son tan competentes en estos tipos de pensamiento como les gustaría que fuesen. Los libros de texto y otros materiales educativos para la enseñanza, frecuentemente incluyen actividades que requieren destrezas de bajo nivel, tales como repetir, recordar y memorizar. En los últimos diez años, el movimiento de los estándares académicos ha enfocado su interés en el desarrollo de destrezas de pensamiento de orden superior, por medio de expectativas académicas más rigurosas. Estos tipos de destrezas pueden agruparse en tres categorías:

### a. Análisis

El análisis, tal como lo define Marzano, consiste en: hacer corresponder, clasificar, analizar el error, generalizar y especificar. Al participar en estos procesos, los alumnos pueden utilizar lo que están aprendiendo, para crear nuevo entendimiento e inventar maneras de usar, en nuevas situaciones, lo aprendido. Cuando las personas emplean las destrezas de análisis para determinar la validez y el valor de una información, están aplicando el pensamiento crítico. Otro tipo de análisis es la argumentación, la cual consiste en la presentación de afirmaciones y evidencia para convencer a otros de un punto de vista.

*Profundizar para comprender.* Repasar la nueva *taxonomía*, Marzano. Mientras que *comprensión* supone lo que Piaget llamó *asimilación*, esto es; la integración de nuevo conocimiento en el conocimiento preexistente del alumno, *análisis* representa un paralelismo con el concepto de *acomodación*, a través del cual una persona reestructura su comprensión basado en lo que ha sido aprendido.

Marzano identifica cinco procesos cognitivos, en el análisis. Al verse involucrados en estos procesos, los alumnos pueden utilizar lo que están aprendiendo para crear nuevo entendimiento e inventar maneras de utilizar lo que han aprendido, aplicado a nuevas situaciones:

*a1. La concordancia o correspondencia* involucra la identificación de similitudes y diferencias entre conceptos. Marzano describe cuatro pasos involucrados en la *concordancia*:

1. Escoger que será analizado
2. Identificar los atributos o las características a ser analizadas
3. Establecer como las posiciones y características ser parecen y difieren
4. Comunicar con precisión las similitudes y las diferencias

*a2. La clasificación i*nvolucra la organización de conceptos o ideas en categorías significativas. Los componentes de *clasificación*, son:

1. Seleccionar el concepto a ser clasificado
2. Identificar los atributos importantes del concepto
3. Nombrar una supra-categoría a la cual pertenece el concepto y comunicar por qué pertenece a esa categoría

4. Identificar cualquier categoría subordinada por el concepto y explicar sus interrelaciones

*a3. El análisis de error* es un aspecto importante, frecuentemente llamado pensamiento crítico. Al emplear este proceso, los estudiantes evalúan la sensatez del conocimiento. Desde una perspectiva, el análisis de error puede ser comparado con el pensamiento lógico, la evaluación de los argumentos y la identificación de falacias en el razonamiento.

*a4. La generalización* puede ser llevada a cabo de manera tanto deductiva como inductiva, pero requiere hacer inferencias para formar principios o reglas, las cuales pueden ser probadas contra eventos específicos, o conceptos. Hacer buenas generalizaciones, involucra cuatro pasos:

1. Dirigir la atención a observaciones o información específicas
2. Encontrar patrones y conexiones en la información
3. Crear un enunciado que dé cuenta de las conexiones y los patrones
4. Colectar más ejemplos y probarlos con objeto de observar si la generalización funciona en todas las situaciones y cambiarla, si no funciona

*a5. La especificación* es la contraparte de la *generalización*. Es el proceso de "generar nuevas aplicaciones de una generalización o principio conocido". Los pasos para la especificación son:

1. Identificar el concepto que está siendo analizado
2. Escoger las generalizaciones que aplican al concepto
3. Asegurarse que el concepto concuerda con las condiciones de la generalización
4. Extraer conclusiones y hacer predicciones basadas en la aplicación de la generalización

## b. Utilización del conocimiento

El propósito de tener conocimiento es utilizarlo. Las prácticas educativas tradicionales presumían que los estudiantes necesitaban una considerable cantidad de conocimiento, para poder hacer cualquier cosa con él. Desafortunadamente, los estudiantes rara vez fueron más allá del aprendizaje de datos, lo que el filósofo Whitehead (1929) llamó *conocimiento inerte.* Este término se acuñó para describir la ciega acumulación de datos, sin un propósito. Davis Perkins (1995) lo describió como el *conocimiento equivalente a un teleadicto*. Sencillamente está sentado, ocupando espacio. Después de todo, el propósito de conocer cosas es hacer algo con ese conocimiento.

Utilizar el conocimiento constituye la parte divertida, y a la vez frustrante, del aprendizaje. El aprendizaje basado en proyectos permite a los estudiantes practicar el pensamiento de orden superior y aplicar el conocimiento. Los procesos incluidos en esta categoría son: *toma de decisiones, resolución de problemas, indagación experimental e investigación*. La creatividad, otro tipo de pensamiento complejo, usualmente se describe como una variedad especial de resolución de problemas. A menudo los docentes se preocupan porque enfatizar en la utilización del conocimiento, en lugar de las destrezas básicas, dará como resultado bajas calificaciones en las pruebas. Sin embargo, una síntesis de investigaciones conducidas por la Fundación George Lucas (2001) reveló que, en muchos casos, sucedió lo contrario. Alumnos que estudiaron Matemática a través de proyectos, obtuvieron calificaciones tan buenas –y en algunos casos aún mejores– como su contraparte que participó en actividades de aprendizaje más tradicionales.

*b.1. Toma de decisiones.* El proceso de toma de decisiones se emplea cuando una persona debe decidirse entre dos o más opciones. Dentro de la actividad de un proyecto, los

estudiantes deberán utilizar con frecuencia este proceso, al escoger temas, recursos y métodos de presentación.

La toma de decisiones es una destreza importante en la vida. Tomamos cientos de decisiones al día. La mayoría son triviales y no tienen un impacto duradero en nuestra vida, mientras que otras pueden cambiarla. Todos los educadores se esfuerzan en ayudar a los estudiantes a convertirse en personas que tomen buenas decisiones.

Marzano (2000) describe los pasos para una buena toma de decisiones:

1. Piense en tantas alternativas como pueda.
2. Piense en los puntos negativos y positivos de cada alternativa.
3. Piense en la probabilidad de éxito de la mejor alternativa.
4. Escoja la mejor alternativa, con base en el valor y probabilidad de éxito que esta le ofrece.

Tal vez, el paso más relevante en la toma de decisiones sea el primero: sugerir respuestas alternativas. Las personas frecuentemente fallan al considerar todas las alternativas posibles cuando contemplan una decisión. Piensan: *Puedo hacer X o Y*, pero no piensan que también podría haber una posible Z, o una A, o una B, o hasta una 1A o una 2B (Swartz, 2000). Las decisiones importantes rara vez son simples, y la mejor alternativa puede venir, solamente, después de una cuidadosa deliberación. La *lluvia de ideas* es una técnica para generar un gran número de respuestas alternativas para las decisiones.

Una vez recolectado un razonable grupo de alternativas, quienes toman buenas decisiones deben sopesar los beneficios y desventajas de cada una, para elegir de manera atinada. El conocimiento juega un destacado papel en este paso de la toma de decisiones. Tener información completa resulta esencial para tomar una buena decisión.

Los estudiantes inmaduros a menudo se concentran solo en consecuencias a corto plazo, y pueden fallar al estimar el efecto que sus decisiones tendrán en los demás. Otra característica de la naturaleza humana es el hecho de que, después de tomar una decisión que consideramos razonable, difícilmente tomaremos en cuenta seriamente alguna mejor que pueda llamar nuestra atención. De hecho, podríamos rehusar cualquier evidencia que no apoye nuestra decisión, aun cuando esta sea creíble (Langer, 1989). Como lo señala Swartz (2000) *los compromisos prematuros son como fotografías en las cuales el contenido más que el movimiento está congelado* (p. 55).

*Enseñar a tomar decisiones.* Tradicionalmente, muchos docentes afirman que *enseñan* a sus estudiantes a tomar decisiones cuando les plantean problemas de decisiones por resolver. No obstante, se ha descubierto que este método es el menos eficaz para ayudar a los estudiantes a aprender destrezas para la toma de buenas decisiones (Swartz, 2000).

Un aprendizaje efectivo para la toma de decisiones, involucra especificar una destreza por enfatizar en la actividad del aprendizaje o en la etapa de un proyecto. Diversas destrezas pueden resultar apropiadas, pero enseñar a profundidad una destreza a la vez, producirá los mejores resultados. Se recomienda formularles preguntas orales a los estudiantes cuando trabajan con decisiones, hacerlos trabajar en pequeños grupos, confeccionando organizadores gráficos que les sirva de guía en el proceso, y solicitarles que describan y reflexionen en sus estrategias durante y luego de la toma de decisión. Las destrezas enseñadas de esta manera, pueden transferirse a nuevas situaciones si, al enfrentar con nuevas decisiones, se les recuerdan las estrategias ya estudiadas.

*Ejemplos en la enseñanza de toma de decisiones.* En el plan de unidad, La mascota de la docente, los niños estudian distintos animales y sus hábitats, con el fin de escoger una nueva mascota para la maestra. Esta unidad brinda muchas oportunidades para que el

docente discuta los aspectos relativos a una buena toma de decisiones. A medida que los alumnos proponen posibles mascotas, el docente puede motivarlos a pensar en las consecuencias, a largo plazo, de la selección de diversas mascotas, tales como las siguientes.

- ¿Qué tanto crecerá la mascota? ¿Qué tamaño de mascota puede tener la maestra?
- ¿Qué tipo de hábitat necesita la mascota? ¿Puede la maestra proveerle el hábitat adecuado? ¿Qué le pasaría a la mascota si viviera por un largo período en el hábitat equivocado?
- ¿Qué clase de cuidados necesita la mascota? ¿Puede la maestra proporcionarle los cuidados necesarios? ¿Qué le pasaría a la mascota si estuviera mucho tiempo sin los cuidados necesarios?

En la unidad Héroes imperecederos, estudiantes avanzados de primaria piensan acerca de qué convierte en héroe a una persona. Esta unidad les da la posibilidad de pensar en torno a los valores y las metas, en los términos de los héroes contemporáneos. Esta unidad puede demostrar cómo diferentes personas toman distintas decisiones, con base en sus valores personales y creencias. Los docentes pueden solicitar que se piensen cuáles valores representan los héroes propuestos, para luego darles instrucciones explícitas sobre cómo buscar y encontrar esos valores en ellos mismos.

Estudiantes de último año de lengua extranjera escogen visitar un país en la unidad ¡Vámonos! Mientras trabajan en este proyecto, el docente puede resaltar varios aspectos íntimamente relacionados con la decisión de seleccionar un país, y enfatizar en las tomas de decisiones que implican una compleja red de consideraciones, tales como: clima, recreación, dialecto de la lengua, preferencias personales, y así sucesivamente. Ayudarlos a tener presentes la amplia variedad de factores y las consecuencias a corto y largo plazo de sus elecciones, permitirá desarrollar una destreza que puede transferirse a otros proyectos de la secundaria y a la vida misma.

Una advertencia a los docentes que quieren ver a sus estudiantes convertidos en individuos que toman buenas decisiones, es que algunos programas les proporcionan a estos una lista de pasos específicos que deben seguirse cuando se toman decisiones. Puede que esa no sea la mejor manera de enseñar destrezas. Las decisiones no son lineales y dependiendo de sus personalidades y estilos de pensamiento, pueden rechazar un proceso rígido, lo que, a su vez, puede dar como resultado que del todo no piensen en sus decisiones. Ayude a sus estudiantes a encontrar un camino que tenga sentido para ellos y que les permita considerar toda la información necesaria para la toma de buenas decisiones. Las maneras de llevar esto a cabo pueden variar, según los estilos de aprendizaje y pensamiento de cada estudiante. Al ayudar a sus estudiantes a ingeniarse métodos flexibles y prácticos, hace más probable que puedan revertirlos en ellos mismos.

*b.2. Resolución de problemas.* La resolución de problemas ocurre cuando los estudiantes encuentran un desafío u obstáculo para la finalización de una meta. Debido a la naturaleza compleja de la mayoría de los proyectos, en clases donde se aplica aprendizaje basado en proyectos los estudiantes deben ser expertos en solucionar problemas.

*b.2.1. Crear soluciones.* La resolución de problemas siempre se requiere cuando se enfrenta una barrera o desafío para alcanzar una meta. Algunos problemas pueden resolverse fácilmente, como sacarle punta a un lápiz cuando esta se quiebra, y otros pueden tomar años y aportes de cientos de expertos, como proponer una solución al calentamiento global. En los problemas puede haber dimensiones sociales, culturales, políticas o personales. Unos problemas pueden tener docenas de buenas soluciones, y otras

escasamente alguno. Lo que puede representar un serio problema para una persona, puede del todo no ser un problema para otra. En todo caso, la resolución de problemas es parte del aprendizaje y de la vida.

El conocimiento es extremadamente importante para la resolución de problemas, porque la información es el *combustible* que conduce al éxito. Cualquier persona puede estar atascada en un problema, por ejemplo, un fregadero obstruido, un niño que da alaridos o un automóvil averiado, y saber que el problema tiene solución, pero sin disponer de la información para resolverlo.

Facione (1999) menciona una serie de características para la buena resolución de problemas, manifestadas en personas acostumbradas a bregar con ellas y desarrolladas por expertos en pensamiento crítico. Estas personas muestran:

- Claridad al definir la pregunta o inquietud
- Orden al trabajar con la complejidad
- Diligencia al buscar información relevante
- Sensatez al seleccionar y aplicar criterios
- Cuidado al concentrar la atención de la inquietud entre manos
- Perseverancia para enfrentar las dificultades que se presentan
- Precisión al nivel permitido por el objeto de estudio y las circunstancias

Wilson, Fernández y Hadaway (1993) agregan que quienes son competentes en la resolución de problemas matemáticos, tienen presente una variedad de procesos que pueden utilizar, y también poseen la habilidad de inventar nuevas estrategias cuando hay situaciones inesperadas.

*b.2.2. Procesos en la resolución de problemas.* La resolución de problemas empieza con la identificación de un problema. Especificar y describir un problema puede asemejarse más a un proceso creativo que a uno analítico, pues esta fase requiere de la habilidad para ver cómo pueden diferir las cosas. Por ejemplo, Teri Pall, inventor del teléfono inalámbrico en 1965, pensó que sería posible hablar por teléfono mientras andaba por la casa. Esta idea requirió, tanto de imaginación, como de conocimiento técnico sobre cómo hacerla posible.

Los procesos cognitivos también son importantes en la resolución de problemas. Anderson y sus colegas (1999) explican que las diferentes destrezas del pensamiento contribuyen a la resolución de un problema, como se indica seguidamente:

- La *comprensión*: ayuda a los aprendices a realizar una representación visual del problema.
- *Recordar*: ayuda a las personas a invocar la información y los procedimientos que se necesitarán.
- La *síntesis*: los ayuda a organizar el conocimiento que han recopilado, en estructuras que lo harán más útil y eficiente.
- La *evaluación*: sirve para decidir cuáles métodos utilizar y si estos métodos han funcionado.
- Las *estrategias metacognitivas*: ayudan a quienes resuelven problemas a fijar las metas, elaborar planes, cambiar estrategias a medio camino si es necesario, y tomar decisiones respecto al éxito de la solución.

*b.2.3. Enseñar resolución de problemas.* Para que los estudiantes se conviertan en expertos en resolver problemas, primero deben hallar problemas que los cautiven, y tener la oportunidad de desarrollar las destrezas que necesitan aprender. A través del aprendizaje basado en proyectos, los estudiantes obtienen una vivencia directa sobre la resolución de

problemas.
Los problemas más beneficiosos para los estudiantes, son aquellos que los dejan perplejos. Un problema ostentará los mayores beneficios para ellos, si es lo suficientemente desafiante como para requerir la regulación de sus estrategias cognitivas y metacognitivas. Los docentes pueden mejorar en sus estudiantes las destrezas de resolución de problemas, orientándolos a concentrarse más en los procesos que en los resultados. La Dra. Langer, profesora de Psicología, señala que pensar en los resultados, frecuentemente inhibe a los estudiantes en la resolución de problemas. En un proceso de orientación, pensar en *¿cómo lo hago?*, en lugar de *¿lo puedo hacer?*, los lleva a pensar activamente en las diferentes maneras de resolver un problema, en vez de concentrarse en las múltiples posibilidades de fracaso (Langer, 1989).
Un grupo de investigadores en Matemática Educativa, enfatiza la importancia de la reflexión durante las actividades para resolver problemas. Según afirman, *lo que realmente cuenta es lo que has aprendido luego de resolver el problema* (Wilson, Fernández y Hadaway, 1993). No obstante, advierten que es muy difícil desarrollar en los estudiantes el deseo de volver la vista atrás. Esto se debe, en parte, a la cultura específica de muchas aulas de Matemática, en las cuales el propósito de resolver un problema es, simplemente, encontrar la respuesta, y no aprender las destrezas de resolución de problemas.
La reflexión puede acontecer en el aula de manera formal o informal. Con el simple hecho de disponer del tiempo necesario para escribir o dialogar respecto a los procesos que utilizan para resolver problemas, los estudiantes pueden refinar sus propios procesos. Muchas investigaciones apoyan la noción de que los estudiantes mejoran sus destrezas en resolución de problemas al trabajar en grupos (Wegerif, 2002). Estas situaciones sociales les proveen un medio natural para discutir cómo está progresando el trabajo en un proyecto.
Resulta tentador proporcionar a los estudiantes una heurística, o una norma general, cuando resuelven problemas. Igualmente, para muchos docentes y estudiantes, un proceso de *cerebro izquierdo*, como seguir una serie de pasos cuando enfrentan un desafío, parece un modo lógico de abordar un problema. Sin embargo, los docentes deben tener en cuenta las distintas formas de pensamiento y estilos de aprendizaje de los estudiantes. Existe considerable evidencia en cuanto a que al *cerebro derecho* desempeña un papel significativo en la resolución de problemas, al imaginar alternativas, visualizar el panorama completo y evaluar las soluciones alternativas.
Huitt (1998) sugiere que, junto a los procesos críticos y evaluativos, tan importantes en la resolución de problemas, existe un segundo grupo de destrezas *que tienden a ser más holísticas y paralelas, más emocionales e intuitivas, más creativas, más visuales, y más táctil-cinestésicas*. Argumenta que las personas exitosas en la resolución de problemas, son tan creativas como lógicas. Ambos tipos de pensamiento son críticos para alcanzar el éxito. De hecho, la creatividad es usualmente concebida como un proceso especial para la resolución de problemas.
Pocas destrezas revisten tanta importancia para los alumnos, como las destrezas para la resolución de problemas. El joven que puede identificar problemas susceptibles de resolver y explora opciones de solución, emplea estrategias de pensamiento apropiadas, administra la totalidad del proceso metacognitivo, y está preparada para el éxito en la escuela, en el trabajo y en la vida.
*b.2.4. Ejemplos en resolución de problemas.* La resolución de problemas es una destreza tan crítica, que resulta difícil imaginarse una situación auténtica en donde los estudiantes

no la estén practicando. Decidir disputas en el patio de juegos, finiquitar un desacuerdo con un amigo, discutir con el docente respecto a una calificación o con los padres por la hora de llegada, son los tipos de problemas que los estudiantes deben resolver en su vida diaria. En cualquier actividad compleja o proyecto, también se deben tratar incontables problemas, tales como asuntos relativos a la tecnología, miembros de grupo irresponsables, materiales inadecuados, y así sucesivamente.

No obstante, algunos proyectos están construidos en torno a la solución de grandes e importantes problemas, comúnmente conectados de alguna forma con la comunidad. En el plan de unidad (en idioma inglés) Adelante con los artilugios: inventa una máquina, los estudiantes seleccionan el trabajo que quieren desarrollar, e inventan una máquina que ahorra mano de obra para hacer el trabajo. Para lograr que los estudiantes mejoren sus destrezas en resolución de problemas en el transcurso de esta unidad, un docente podría ofrecer minilecciones en técnicas de *lluvia de ideas*, empleando *software* de diseño gráfico para representar un problema, o elaborando un modelo que explique los procesos de pensamiento.

En el plan de unidad "No ensucien la Tierra", estudiantes de grados superiores de primaria convierten basura en un tesoro, al recanalizar materiales del flujo de desperdicios y transformarlos en mercadería atractiva, que venden en una feria comercial en días feriados. La resolución de este problema exige la recolección y análisis de información, así como pensamiento creativo. El docente podría brindar a los estudiantes instrucciones específicas sobre manejo de bases de datos, generación de numerosas alternativas, y pensamiento creativo en usos infrecuentes para materiales de desperdicio comunes.

Estudiantes de secundaria también tratan el tema del medio ambiente en el plan de unidad "Fertilizantes orgánicos. ¿Por qué molestarse?" , cuando se ocupan del proceso completo de fabricación de materiales nuevos a partir de desechos, a medida que convierten basura biodegradable en el oro negro de los jardineros, o fertilizantes ricos en nutrientes. En esta unidad, los estudiantes tienen la oportunidad de practicar la resolución de problemas mientras compiten para obtener material orgánico que descomponer, más que podrir. Venden fertilizante orgánico para una actividad dirigida a recoger fondos para el aula. Al hacer que los estudiantes se detengan periódicamente y reflexionen en los problemas que han encontrado y en cómo los encauzaron, los docentes pueden propiciar la transferencia de destrezas empleadas en un contexto, a otras situaciones similares.

*b.3. Indagación experimental.* La indagación experimental es un caso particular de uso del conocimiento, porque está gobernada por reglas aceptadas de método y evidencia. El tipo de indagación experimental más ampliamente conocido es el método científico. Otros tipos son los experimentos donde se imparte algún tipo de tratamiento (por ejemplo, un método de enseñanza) a un grupo de niños y se retiene en otro. Esta clase de utilización del conocimiento tiene lineamientos estrictos sobre el tipo de evidencia aceptada, cómo se recoge esta evidencia y cómo se alcanzan las conclusiones.

**Crear conocimiento.** La indagación experimental es un caso especial de resolución de problemas, gobernada por reglas de procesos y evidencia. Marzano la describe como un *proceso de generación y prueba de hipótesis, con el propósito de comprender algún fenómeno físico o psicológico*.

El tipo mejor conocido de indagación experimental es el *método científico*, una forma de responder preguntas acerca de la naturaleza. Hay seis pasos en el método científico:

1. Enunciar una pregunta o problema
2. Reunir alguna información relevante para el problema.

3. Crear una hipótesis que explique el problema.
4. Probar la hipótesis llevando a cabo un experimento, o recolectando más información.
5. Abandonar la hipótesis, o modificarla para que concuerde con los resultados del experimento.
6. Construir, apoyar, o poner en duda una teoría científica, si se encuentra que la hipótesis es verdadera o no verdadera (Shafersman, 1997).

La investigación es un modo de utilizar conocimiento, similar a la indagación experimental. Es *el proceso de generar y crear hipótesis acerca de eventos pasados, presentes o futuros* (Marzano, 2000, p. 47). Las definiciones de estos dos procesos pueden sonar como si aludieran al mismo tipo de pensamiento, pero existen diferencias significativas entre ambos.

*Indagación experimental.* La indagación experimental está cimentada sobre evidencia empírica, esto es, evidencia que puede examinarse por medio de los sentidos. Teóricamente, no debería existir discrepancia en cuanto a lo que dice la evidencia empírica, pues luce igual para todos. El hecho de que el sol se levante hacia el este, es una evidencia empírica. La gente puede disentir en cuanto a por qué se levanta hacia el este, pero pocos objetarán que sí lo hace. En el plan de unidad (disponible en inglés) La gran carrera de los frijoles, los niños recolectan evidencia empírica al medir sus plantas de judías. El pensamiento científico requiere que las personas entiendan qué tipo de evidencia empírica necesitan para probar o refutar sus hipótesis.

Una estudiante de Psicología de secundaria puede plantear hipótesis respecto a que los estudiantes que empiezan las lecciones tardíamente, durante el día, obtienen mejores calificaciones que quienes las inician temprano. Ella puede recolectar la evidencia empírica de cuáles estudiantes reciben clases temprano, cuáles reciben clases tarde, y cuáles son sus calificaciones. Estos son hechos, y nadie puede estar en desacuerdo con lo que ella averiguó. Como sucede con un estudiante que mide una sombra a diferentes horas del día, los números que ella encontró son evidencia empírica.

Ahora, sin duda en los experimentos deben contemplarse otros aspectos. Tal vez, en el estudio de la estudiante de secundaria, todos los chicos listos hayan tomado las clases en la tarde, o sencillamente por coincidencia este semestre resultó ser que muchos buenos estudiantes empiezan clases tardíamente durante el día. Podría ser que el niño que mide sombras las esté midiendo durante un día nublado, donde realmente no puede ver con claridad los bordes, o que la herramienta de medición que utiliza tenga las graduaciones borrosas. En la indagación experimental deben considerarse todo tipo de factores, y los científicos y otros estudiosos que realizan este tipo de indagación conocen cuáles son las reglas. Saben que existe una manera correcta de recolectar y analizar evidencia. Y, oficialmente, eso es lo que hace de su labor una indagación experimental.

*b.4. Investigación.* La investigación es el proceso *de generar y probar hipótesis respecto a eventos pasados, presentes o futuros* (Marzano, 2000, p. 47). En cierta manera, se asemeja a la indagación experimental, pero difiere en cuanto a sus métodos y tipos de evidencia. En una investigación, las personas no observan directamente ni recolectan información, sino que esta la obtienen a partir de material escrito y experiencias, de terceros. Las conclusiones de una investigación se juzgan por la fuerza y lógica de sus argumentos.

Es importante recordar que las destrezas cognitivas presentes en la toma de decisiones, resolución de problemas, indagación experimental e investigación, no corresponden directamente a proyectos específicos. Por ejemplo, en un proyecto donde niños de

primaria estudian diversos tipos de osos y, con el fin de aplicar lo aprendido, desarrollan una guía para niños que visitan la sección de osos del zoológico, se están utilizando destrezas cognitivas de resolución de problemas, toma de decisiones e investigación. La práctica de estas complejas estrategias del pensamiento se fundamenta en destrezas de bajo nivel, tales como análisis, comprensión y recuperación.

En una investigación, los estudiantes no observan directamente la naturaleza ni recolectan sus propias evidencias. Entrevistan a personas, examinan documentación, y leen lo que otros han expuesto sobre un tema determinado. Luego, plantean algunas conclusiones con base en lo que han aprendido.

El hecho de que no hayan recogido la evidencia original, no significa que la calidad de la evidencia no sea importante para ellos. Deben tener cuidado en utilizar fuentes confiables e información veraz. Luego de llevar a cabo este tipo de proceso, lo que los estudiantes poseen no es una teoría científica, sino un argumento.

Por ejemplo, un estudiante de sexto grado está investigando la *Revolución Mexicana*. Lee varios relatos de campesinos y soldados, y consulta biografías del dictador Porfirio Díaz y de don Francisco Madero. Después de recolectar toda esta información, saca algunas conclusiones acerca de qué pasó en ese acontecimiento histórico. Sus conclusiones deben seguir las reglas, no el método científico, pero con buena argumentación. Su opinión acerca de la Revolución Mexicana debe sustentarse en evidencia creíble y seguir las normas del buen razonamiento. La herramienta *Mostrando Evidencias* puede ayudar a los estudiantes en la construcción de buenos argumentos.

Ambos modos de indagación son importantes en el aula, pero algunos son más apropiados para diferentes disciplinas y distintos temas. Por ejemplo, los estudiantes no tienen acceso al equipo necesario para muchos tipos de experimentos científicos, pero pueden idear experimentos en los que se utilicen materiales naturales disponibles en sus alrededores. Por otro lado, muchos temas históricos, sociales y políticos pueden comprenderse mejor por medio de la investigación, teniendo en mente que también hay reglas acerca de la extracción de conclusiones en estas áreas.

## c. Metacognición

La metacognición, *o pensar sobre el pensamiento*, se refiere al proceso mental que controla y regula cómo piensan las personas. La metacognición es especialmente importante en el aprendizaje basado en proyectos, porque los estudiantes deben decidir cuáles estrategias utilizar y cómo emplearlas. Los tres componentes de la metacognición son: *concienciación, planeamiento y definición de objetivos, y monitoreo*. Los estudiantes que son metacognitivamente conscientes, son capaces de describir cómo toman decisiones y de ajustar las estrategias que utilizan, cuando estas no resultan exitosas.

*Pensar en el pensamiento.* A Jorge se le asignó un proyecto de Ciencias, pero al parecer no tiene idea de cómo empezar. Se sienta y, durante un tiempo, clava su mirada en la ventana. Luego levanta la mano para captar la atención del docente.

- *No entiendo,* dice Jorge.
- *Bueno,* le contesta el docente, *vamos a pensar en qué hacer para empezar*.
- *Puedo hacer una lista de las cosas que debo hacer.*
- *¿Qué más podrías hacer?*
- *Puedo pensar en lo que hice en mi último proyecto.*

*- Buena idea.*
*- La última vez fui a la biblioteca y busqué en la computadora. Gasté mucho tiempo sin encontrar nada.*
*- ¿Qué vas a hacer diferente esta vez?*
*- Tal vez le pregunte a Isabel si me puede ayudar a buscar palabras. Ella es muy buena en eso.*
*- Eso suena como el comienzo de un buen plan.*

Jorge es inteligente y está interesado en Ciencias, pero carece de las habilidades para desarrollar proyectos complejos. En el diálogo sostenido con Jorge, la docente lo está ayudando a pensar metacognitivamente, de modo que pueda desarrollar conciencia de sus procesos de pensamiento, planificar una estrategia para completar el proyecto, y monitorear el éxito de esa estrategia.

La metacognición, o *pensar acerca del pensamiento*, se refiere al proceso mental que controla y regula cómo piensa la gente. La metacognición es especialmente importante en el trabajo con proyectos, porque los estudiantes deben tomar decisiones acerca de cuáles estrategias emplear y cómo utilizarlas. La investigación de Marzano (1998) en 4000 diferentes intervenciones pedagógicas, encontró que las más efectivas en mejorar el aprendizaje de los estudiantes, resultaron ser aquellas concentradas en cómo piensan los estudiantes acerca de sus propios procesos de pensamiento y en cómo se sienten como aprendices.

*Componentes de la metacognición.* El componente básico de la metacognición es la concienciación de los procesos del pensamiento. Esta concienciación incluye tanto los modos en que los estudiantes usualmente abordan una tarea, como los modos alternativos en que podrían hacerlo. Los buenos aprendices están conscientes de cómo piensan, y pueden realizar elecciones inteligentes cuando se trata de estrategias efectivas.

El componente planificador de la metacognición es responsable de *identificar o activar las destrezas específicas, las tácticas y los procesos que se emplearán en lograr las metas* (Marzano, 1998, p. 60). En esta etapa, el estudiante sostiene un diálogo interno alrededor de qué se podría hacer y qué sería lo más efectivo, en las circunstancias dadas. Si la tarea es simple, la persona puede, incluso, no estar consciente de sus elecciones. No obstante, con una tarea compleja, el proceso metacognitivo es más explícito a medida que el estudiante renueva en su mente las diferentes opciones.

El último componente de la metacognición es el monitoreo. Esta función verifica la eficacia del plan y las estrategias utilizadas. Por ejemplo, un estudiante universitario de segundo año de Biología ha decidido elaborar un diagrama en la computadora, con el fin de revisar un capítulo para un examen. Después de algunos minutos, se da cuenta de que está invirtiendo más tiempo entendiendo el programa de computación, que pensando sobre el contenido, por lo cual decide dibujar el diagrama sobre papel. Por otra parte, un estudiante de quinto grado, que está recopilando datos de temperatura y humedad, empieza añadiendo largas listas de números, y entonces se percata de que sería mucho más rápido y más preciso si utilizara una hoja electrónica. El monitoreo continuo de los procesos de pensamiento, así como la consecuente ejecución de los cambios necesarios, constituye un componente crítico de la metacognición.

## *Enseñar a los estudiantes a pensar en sus pensamientos*

Las habilidades metacognitivas de los estudiantes crecen y prosperan en un ambiente donde los procesos de pensamiento actuales son una parte importante del aprendizaje y las

conversaciones durante el día. Para crear este ambiente, estudiantes y docentes deben desarrollar un lenguaje de pensamiento que todos utilicen de manera consistente. Cuando los docentes usan frecuentemente términos como estrategia, *proceso, y metacognición*, comunican su importancia a los estudiantes y enfatizan los procesos relevantes para un aprendizaje efectivo.

Tishman, Jay y Perkins (1992) sugieren colgar afiches por el salón de clases, para recordarles a los estudiantes pensar en sus pensamientos. Indicaciones como: *¿Es esta la mejor estrategia para la tarea?* o *¿Está funcionando tu plan tan bien como podría?*, ayudan a los estudiantes a recordar ser metacognitivos.

El proveer de tiempo y herramientas a los estudiantes, para ayudarlos a llegar a ser más metacognitivos en sus aprendizajes, es una de las maneras más eficaces para mejorar los logros (1998). Los cuadernos y las libretas de apuntes pueden contribuir a que identifiquen las estrategias utilizadas, o que podrían utilizar, para luego evaluar su eficacia. El andamiaje en forma de pistas o indicaciones, tales como: *¿qué podrías hacer después?* o *¿qué tan bien están funcionando tus estrategias?*, puede proporcionarles una estructura que requiere que sean metacognitivos. Muchos estudiantes, en particular aquellos con necesidades especiales, se pueden beneficiar con instrucciones explícitas y repetidas en estrategias metacognitivas. Por ejemplo, un docente puede iniciar pensando en voz alta, para articular los pensamientos metacognitivos:

*Muy bien. ¿Cuál será mi siguiente paso en este proyecto? Debo compilar en un reporte toda la información recopilada. Podría colocar cada información en fichas y luego organizarlas en una descripción general, pero despilfarraría mucho tiempo haciendo fichas. Podría examinar mis notas y agregar cada nota a una categoría, y después tacharía todas las notas que no voy a utilizar. Veré cómo funciona.*

Aunque mencionar los procesos cognitivos existentes es parte del modelado de los procesos metacognitivos, es importante modelar los procesos de pensamiento para que incidan en las habilidades autorreguladoras de los estudiantes. El modelar las estrategias de aprendizaje, tales como métodos de comprensión de lecturas (ejemplo, formular preguntas) o resolver problemas de palabras (ejemplo, identificar variables), es un método efectivo para enseñar a los estudiantes a aprender estrategias; pero, a menos que la concientización, la planificación y el monitoreo estén explícitamente dirigidos, el modelado no tendrá efecto en la metacognición de los estudiantes.

Otras fuentes de aprendizaje metacognitivo, especialmente para estudiantes mayores, pueden ser las biografías, diarios, cartas, y otros escritos de expertos famosos en el campo que estén estudiando. La exposición de las estrategias de resolución de problemas de pensadores legendarios, pueden resultarles inspiradoras e informativas.

Luego de modelar la metacognición, el siguiente paso es brindar a los estudiantes una oportunidad para practicar las destrezas metacognitivas, con ayuda del docente. Los estudiantes pueden emplear, con un compañero o en grupo, la técnica de pensar en voz alta. El hecho de escuchar cómo sus compañeros abordan problemas complejos, puede servirles de ayuda a todos para ampliar sus repertorios de estrategias posibles.

Finalmente, emplear indicaciones como: *¿qué se puede hacer primero?*; *¿qué más podrías intentar?*, y *¿qué tan bien está funcionando tu estrategia?*, les recuerda a los estudiantes pensar en sus pensamientos mientras estén trabajando.

### *Preguntas para promover la metacognición*

#### Concienciación

- ¿Cómo estoy abordando esta tarea?

- ¿Qué estoy haciendo mientras trabajo en este proyecto?
- ¿Qué hago cuando no entiendo lo que estoy leyendo?
- Cuando encuentro un problema, ¿qué hago?
- ¿En qué pienso cuando estoy leyendo?

**Planificación**

- ¿Qué clase de tarea es esta?
- ¿Cuál es mi meta?
- ¿Qué información necesito?
- ¿Qué problemas podrían surgir mientras estoy trabajando, y cómo podría manejarlos?
- ¿Cuáles estrategias pueden ayudarme?
- ¿De cuáles recursos dispongo?
- ¿Cuánto tiempo tomará esta tarea?
- ¿Cuáles son las tareas más pequeñas dentro del proyecto principal?
- ¿Qué debo hacer en un orden particular, y qué puedo hacer en cualquier momento?
- ¿Con cuáles personas y eventos debo coordinar?
- ¿Quién puede ayudarme?
- ¿Qué quiero aprender a partir de este proyecto?

Monitorear

- ¿Está funcionando lo que estoy haciendo?
- ¿Qué no entiendo de la tarea?
- ¿Cómo podría hacer esto de manera diferente?
- ¿Debo empezar de nuevo?
- ¿Puedo cambiar un poco mi manera de trabajar para ser más efectivo?
- ¿Qué puedo controlar de mi ambiente de trabajo?
- ¿Cómo puedo responder a desafíos inesperados?
- ¿Qué estoy aprendiendo?
- ¿Qué puedo hacer para aprender más y mejor?
- ¿Es esta la mejor manera de hacer esto?

## d. Pensar con información

En el siglo XXI, utilizar datos es más que añadir números y llevar a cabo análisis estadísticos. Requiere pensamiento lógico, creatividad, colaboración y comunicación. Los estudiantes deben aprender a pensar responsablemente con toda clase de datos para tomar buenas decisiones en sus vidas y para participar de lleno en debates sobre los problemas políticos, sociales y ambientales de la vida contemporánea.

No hace mucho tiempo, la información que necesitaban las personas para la toma de decisiones era sencilla y al alcance de la mano. Hoy más que nunca, a medida que la vida continúa haciéndose más compleja, la información se vuelve más omnipresente y ambigua. Por eso, el éxito en el aprendizaje y en la vida requiere del entendimiento de cómo interpretar y utilizar de manera eficiente la información.

Como consumidores, utilizamos información en nuestra vida diaria —para escoger medicinas o prácticas médicas, para decidir en cual lugar vivir, y emitir juicios acerca de la educación y teoría y práctica. Como ciudadanos cultos de una sociedad democrática, estamos llamados a razonar e interpretar inteligentemente la información. Los periódicos y los noticieros televisivos están repletos de información sobre nutrición, efectos secundarios de drogas populares y encuestas de elecciones actuales que debemos interpretar inteligentemente. Para pensar con esta información, debemos juzgar la confiabilidad de lo que leemos, vemos y escuchamos y hacer las críticas y sutiles diferencias a medida que pensamos sobre la

información que se extiende por nuestro camino (Rubin, 2005).

*a. Importancia de pensar con información*. A través de Internet u otros medios de comunicación, los ciudadanos del siglo XXI tienen acceso a casi una ilimitada cantidad de información en un interminable número temas. Las experiencias auténticas haciendo uso de información real en el aula preparan a los alumnos a utilizar la información -eficiente y responsablemente- en sus vidas.

*b. Destrezas empleadas cuando se piensa con información.* Pensar con información es un tipo específico de pensamiento que incluye muchas destrezas del siglo XXI, particularmente resolución de problemas, pensamiento crítico y de sistemas, creatividad y comunicación.

*c. Pensar con información en el aula.* Inicialmente, los estudiantes aprenden a pensar con información trabajando en proyectos que requieren la recolección, análisis e interpretación de información. Los niños en los niveles de la primaria pueden desarrollar las destrezas básicas recolectando y analizando información. Por ejemplo, en Conozca a los osos, estudiantes de segundo nivel examinan a los osos de desde todos los ángulos y responden la pregunta esencial, *¿Somos como los otros los animales?*

Luego de que sucede un accidente automovilístico cerca de la escuela local que involucra peatones, los preocupados niños de sala de 5, los padres y los vecinos reúnen e interpretan información para promover un proyecto de seguridad en el vecindario, en Luz roja, luz verde. Utilizando la información actual; proveniente de un centro de rescate de vida silvestre, sobre los daños ocasionados a la vida silvestre, estudiantes de secundaria aprenden acerca de cuáles especies animales han sido lesionadas y las causas de las lesiones en ¿Qué le pasó a Robin?

En Seguir las tendencias, estudiantes de niveles superiores secundaria asumen el papel de estadísticos al escoger un tema de interés y recolectar información estadística acerca del tema durante un período de tiempo y predicen las implicaciones de sus hallazgos.

## 3. Opiniones y actitudes

Usted puede conducir a los estudiantes hacia las destrezas del pensamiento, pero no puede hacerlos pensar. Los psicólogos Costa, Kallick, Tishman y Langer han estudiado el modo en que las emociones de las personas influyen en sus pensamientos. Cuando se trata de enseñar a los estudiantes a pensar, los docentes afrontan dos grandes retos. El primero es proveerles de instrucción y práctica en los tipos apropiados de destrezas. El segundo, mucho más difícil, consiste en persuadirlos de que empleen apropiadamente esas destrezas en la escuela y en su vida diaria.

Las actitudes y creencias que conducen hacia un buen pensamiento, se han descrito en una variedad de formas. Aquí, exploraremos tres de estas perspectivas: hábitos de la mente, de Costa y Kallick; la teoría del *pensamiento consciente*, de Langer, y las disposiciones desarrolladas por Tishman y sus colegas.