

# Diseño de proyectos efectivos: utilizar el conocimiento

## Resolución de problemas

### 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 otros escasamente algunas. 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 necesaria 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 se les presentan situaciones inesperadas.

### 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.

### Tecnología y resolución de problemas

Conforme las computadoras se han vuelto más sofisticadas y disponibles, el uso de esta tecnología como herramienta en la resolución de problemas se ha ido extendiendo. Una variedad de tipos de *software* permite a los usuarios plasmar gráficamente los problemas. La comunicación basada en computadoras puede proveerles a los aprendices el acceso a la información que necesitan para generar soluciones. También, puede ponerlos en contacto con expertos que pueden brindarles estrategias y estímulo.

Algunos juegos de computadoras pueden proporcionar a los estudiantes la práctica para comprender un problema, encontrar y organizar información necesaria, desarrollar un plan de acción, aplicar *razonamiento*, *prueba de hipótesis* y *toma de decisiones*, y conocer distintas herramientas para la toma de decisiones (Wegerif, 2002, p. 28).

Wegerif (2002) describe elocuentemente el papel que puede desempeñar la tecnología en la resolución de problemas:

*Antes del arribo de las computadoras en la historia de la humanidad, a muchos les parecía natural describir "pensamiento de orden superior", o racionalidad, en términos de razón abstracta en el modelo de la lógica formal o la matemática. Este tipo de pensamiento era realmente difícil y solo unos cuantos podían desempeñarlo bien. No obstante, las computadoras hallan muy fácil el razonamiento formal. Lo que encuentran difícil, son las series de cosas que la mayoría de las personas dan por descontado, tal como surgir creativamente con nuevas y progresivas modalidades aplicables en contextos complejos, de rápidos cambios y abiertos, en donde no existe la certeza de estar en lo correcto. Una manera en la cual las destrezas del pensamiento están relacionadas con los desarrollos tecnológicos, son aquellas que las computadoras aún no han podido imitar, aquellas destrezas humanas que más apreciamos y que son más gratificantes.*

## **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. Ellen 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, p. 34).

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 estudiantes, como las destrezas para la resolución de problemas. La gente 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.

## 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 contruidos 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 (en idioma inglés) [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 (en idioma inglés) [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 producir. 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.

## Referencias

ERIC Development Team (1999). *Reflective thought, critical thinking*. ED 436 007. Washington, DC: USDE.

Facione, P.A. (1998). *Critical thinking: What it is and why it counts*. Santa Clara, CA; OERI, 1998. [www.insightassessment.com/pdf\\_files/what&why98.pdf](http://www.insightassessment.com/pdf_files/what&why98.pdf)\* (PDF; 16 páginas)

Huitt, W. (1998). *Critical thinking: An overview*. Valdosta, GA: Valdosta State University. <http://chiron.valdosta.edu/whuitt/col/cogsys/critthnk.html>\*

Langer, E.J. (1989). *Mindfulness*. New York: Merloyd Lawrence.

Wegerif, R. (2002). *Literature review in thinking skills, technology, and learning*. Bristol, England: NESTA, 2002. [www.nestafuturelab.org/research/reviews/ts01.htm](http://www.nestafuturelab.org/research/reviews/ts01.htm)\*

Wilson, J.W.; M.L. Fernandez.; & N. Hadaway (1993). *Research ideas for the classroom: High school mathematics*. New York: MacMillan. <http://jwilson.coe.uqa.edu/emt725/PSsyn/PSsyn.html>\*