



**TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY®**



**Tercer Congreso de Educación  
Formando Formadores “Hay Talento 2011”  
21 y 22 de octubre de 2011**

**Manual del participante**

**Taller**

**Pedagogía para el aprendizaje de las matemáticas**



## Instituto Mexicano para la Excelencia Educativa A.C.

Estimado participante:

Los integrantes del **Instituto Mexicano para la Excelencia Educativa, A. C.** te damos la más cordial bienvenida al **Tercer Congreso de Educación Formando Formadores "Hay Talento 2011"**

Es un gusto contar con tu apreciable participación y esperamos que el intercambio de experiencias que tengamos a través de los talleres, sean significativas y enriquezcan tu desempeño personal, familiar y profesional.

Estamos convencidos de que **México llegará tan lejos como llegue su educación** y, bajo esta consigna, refrendamos el compromiso de conjuntar tu esfuerzo y el nuestro para alcanzar el mejoramiento continuo de la calidad educativa en tu escuela por el bien de todos los miembros de la comunidad.

Con todo nuestro afecto.

Marcela Campos Gómez  
Instituto Mexicano para la Excelencia Educativa, A.C.  
Directora General

## **Pedagogía para el aprendizaje de las matemáticas.**

### **Propósito General.**

Comprender el proceso de aprendizaje del pensamiento matemático y cómo las matemáticas nos ayudan a complementar las competencias básicas para la vida y aprender de una manera integrada.

<b>GUÍA DE APRENDIZAJE PARA EL PARTICIPANTE</b>
---

### **¿Qué vas a aprender?**

#### **Queremos que al finalizar este taller puedas:**

- Reconocer la importancia de las matemáticas y la transversalidad de sus temas con los de otras ciencias.
- Valorar la relevancia de la comprensión lectora y el razonamiento lógico en la resolución de problemas.
- Identificar las competencias específicas que se desarrollan en el alumno al aprender matemáticas, así como la influencia de éstas en otras áreas del conocimiento.
- Descubrir diversas formas de resolver un problema, pasando de la experimentación a la expresión de resultados con lenguaje matemático.
- Adquirir herramientas teórico prácticas que te permitan desarrollar habilidades para la enseñanza de las matemáticas.

### **¿Qué temas abordaremos a lo largo de este taller?**

Tema 1. Competencias matemáticas.

Tema 2. Principios en la resolución de problemas.

Tema 3. Transversalidad en matemáticas.

**Desarrollo del taller.**

Te ofrecemos la siguiente guía de aprendizaje que te va a ayudar a seguir una metodología para el estudio y análisis de los temas propuestos en este taller.

<b>PASOS A SEGUIR</b>	<b>EXPLICACIÓN</b>
<b>EXPERIENCIAS Y APRENDIZAJES PREVIOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Te invitamos a que recuerdes la manera en que aprendiste las operaciones básicas en la primaria.</li> <li>• ¿Recuerdas el tipo de problemas que te planteaban? ¿Los resolvías de manera autónoma?</li> <li>• ¿Se promovían diversas maneras de solucionar problemas?</li> <li>• ¿Conoces las competencias a desarrollar que propone el programa de matemáticas de educación básica?</li> </ul>
<b>PUNTOS DE REFLEXIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Has reflexionado sobre la manera en que ayudas a tus alumnos a desarrollar su razonamiento lógico?</li> <li>• ¿Crees que como docente se requieren actitudes distintas frente al conocimiento matemático e ideas diferentes sobre lo que significa enseñar y aprender?</li> <li>• ¿Promueves que tus alumnos utilicen diversas estrategias para resolver problemas y las compartan entre ellos?</li> </ul>
<b>LO QUE NECESITO SABER</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los principios básicos en la resolución de problemas.</li> <li>• El planteamiento y la resolución de problemas para reforzar el proceso de enseñanza-aprendizaje.</li> <li>• La importancia de la comprensión lectora en las matemáticas.</li> <li>• Las competencias específicas del pensamiento matemático.</li> <li>• Estrategias para la resolución de problemas.</li> <li>• La transversalidad en matemáticas y su relación con una formación integral.</li> </ul>
<b>LO QUE NECESITO SABER HACER</b>	<p>Actividad 1. Problemas rápidos. Integrar la comprensión lectora o la observación en la resolución de problemas.</p> <p>Actividad 2. Acercamiento a la resolución de problemas. Desarrollar estrategias para resolver problemas.</p> <p>Actividad 3. Brinca o avanza. Comunicar resultados en lenguaje matemático.</p>

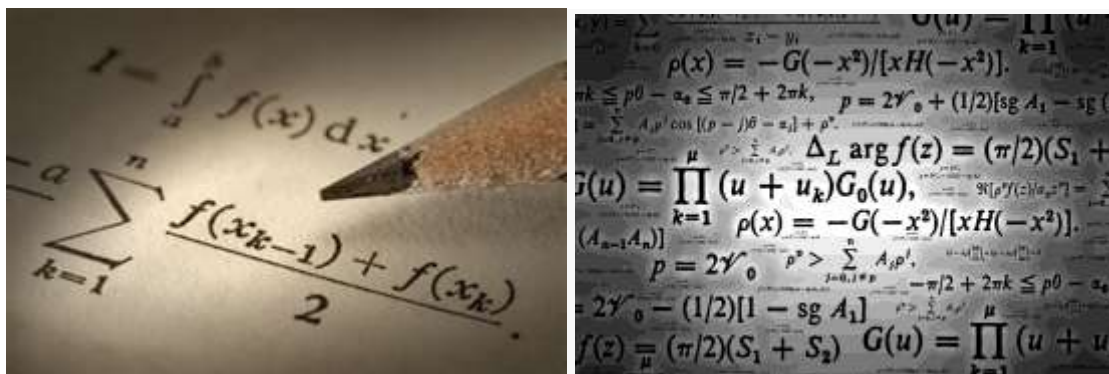
<b>PASOS A SEGUIR</b>	<b>EXPLICACIÓN</b>	
<b>COMPORTAMIENTOS Y ACTITUDES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planeo actividades para que mis alumnos ejerciten el razonamiento lógico matemático y los motivo a encontrar su aplicación en la vida diaria.</li> <li>• Propicio que mis alumnos descubran y utilicen diversas estrategias para resolver problemas.</li> <li>• Diseño cuidadosamente mis clases, de acuerdo con las competencias matemáticas que plantea el perfil de egreso.</li> </ul>	
<b>TÉRMINOS PARA RECORDAR</b>	Pensamiento matemático	Algoritmo
	Planteamiento	Representación interna
	Predicción	Expresión simbólica
	Ensayo y error	Ejecución práctica
	Comprobación	Desarrollo de estrategias

## Tema 1. Competencias matemáticas.

Desarrollar las competencias propias del saber matemático, es en la actualidad, uno de los retos importantes de los docentes, un aspecto importante a consolidar dentro de este reto, es el fortalecimiento del razonamiento lógico matemático el cual contribuye, sin duda alguna a la formación integral de los alumnos.

Una estrategia fundamental en este taller es involucrar a los alumnos en el ejercicio del razonamiento lógico a través de la resolución de problemas, motivándolos a encontrar el fundamento metodológico del proceso que lleva a la solución de un problema, el cual va, desde el planteamiento del mismo, el desarrollo de las primeras conjeturas y su discusión, hasta la redacción de la solución y su fundamento teórico.

En realidad la actividad de resolver problemas no tiene como finalidad única obtener una respuesta, sino construir el razonamiento que nos lleve a la respuesta y su sustento teórico.



En este manual se plantean una serie de juegos que encierran una problematización, que llevarán al participante a identificar tres aspectos centrales:

1. Cómo usar, en el salón de clase, el planteamiento y la resolución de problemas para reforzar el proceso de enseñanza aprendizaje.
2. Cómo, planteado un problema y mediando a través de preguntas, se conduce al alumno a intuir, predecir, ensayar, plantear y desarrollar estrategias; así como a buscar soluciones y comprobarlas.
3. Cómo finalmente se valida el argumento, se expresan las estrategias elegidas en la resolución del problema, pasando de la expresión oral a la simbólica y, de ésta, a la algebraica.

Recordemos cuáles son los pilares de la educación y busquemos su relación con el aprendizaje de las matemáticas.

<b>APRENDER A CONOCER (Conceptos)</b>	<b>APRENDER A HACER (Procedimientos)</b>	<b>APRENDER A SER Y A CONVIVIR (Actitudes y valores )</b>
Investiga y descubre .	Ejercita la sistematización. (registro)	Usa el conocimiento con responsabilidad.
Piensa y memoriza.	Analiza pasos.	Es persistente y paciente.
Aprende a aprender.	Utiliza diferentes estrategias.	Hace trabajo colaborativo. Sigue instrucciones.

Podemos afirmar que con las matemáticas propiciamos:

- Representaciones internas de la realidad.
- Formas empíricas y científicas de explicarse la realidad.
- El fortalecimiento de la ejecución práctica.
- La valoración de la importancia de los pasos y secuencias en la ejecución de tareas.

Las matemáticas robustecen las competencias básicas para la vida ya que el pensamiento matemático nos permite aprender de una manera lógica e integrada.



## Tema 2. Principios en la resolución de problemas.

Se pueden identificar cuatro principios que forman la base de la resolución de problemas:

1. Entender el problema.
2. Planear estratégicamente su resolución.
3. Llevar a cabo el plan.
4. Revisar la solución del problema.



### Actividad 1. Problemas Rápidos.

Sigue las instrucciones de tu facilitador.

En esta actividad se discute la necesidad de apoyarnos en el desarrollo de otras competencias diferentes a las matemáticas, como por ejemplo, la comprensión lectora.

1. Un químico descubrió que cierta reacción precisaba en el laboratorio 80 minutos si él llevaba la bata puesta, mientras que si no la llevaba, la reacción tardaba una hora y veinte minutos. ¿sabrías explicar por qué?
2. Si tomaras tres manzanas de una cesta que contiene 13 manzanas, ¿Cuántas manzanas tendrías?
3. En cierto poblado africano viven 800 mujeres. De ellas, el 6% se adorna con un solo pendiente. Del otro 94% la mitad usa dos pendientes, y la otra mitad, ninguno. ¿Cuántos pendientes llevan en total estas mujeres?



## Actividad 2. Acercamiento a la resolución de problemas.

Sigue las instrucciones de tu facilitador.

Una vez que el problema está entendido, encontramos que existen muchas maneras de abordarlo, al intentar resolverlo, aparecerán ideas creativas e innovadoras para encontrar la solución.

Algunas estrategias pueden ser:

- Adivinar y verificar
- Hacer una tabla
- Buscar patrones
- Hacer un dibujo

¿Cuál es la mejor?

Resolvamos los siguientes problemas:

1. Un biólogo cazó varias arañas y escarabajos, en total 8, y los guardó en una caja. Al contar el número total de patas de los 8 animales encontramos que hay 54 patas.
  - ¿Cuántas arañas y escarabajos hay en la caja?
  - ¿Qué necesitamos hacer?
  - ¿Te parece bien iniciar con una investigación?

Supongamos que después de investigar descubrimos que, sin excepción, los escarabajos tienen 6 patas y las arañas 8.

## **Variantes de la actividad 2.**

¿Qué necesitamos hacer?

1. En una granja hay un total de 37 animales entre cerdos y gallinas. Juntos todos esos animales tienen 98 patas. ¿Cuántos cerdos y cuántas gallinas hay?
  
2. En una región selvática hay un total de 43 animales entre leones y águilas. Juntos todos esos animales tienen 146 patas. ¿Cuántos leones y cuántas águilas hay?
  
3. En un estacionamiento hay un total de 55 vehículos entre motocicletas y automóviles. Juntos todos esos vehículos tienen 170 llantas. ¿Cuántas motocicletas y cuántos automóviles hay?
  
4. En una juguetería hay un total de 28 vehículos entre bicicletas y triciclos. Juntos todos esos vehículos tienen 72 llantas. ¿Cuántas bicicletas y cuántos triciclos hay?

### Tema 3. Transversalidad en matemáticas.

Las matemáticas al igual que todas las disciplinas nos permiten aprender de una manera integral, donde las competencias a desarrollar propias de este campo de la ciencia, se complementan con las de otros campos del saber, logrando una formación holística.

Te presentamos a continuación algunos ejemplos de la manera en que los saberes se interrelacionan para lograr una formación integral.

Perfil de egreso de la educación básica		Educación preescolar		Educación primaria		Educación secundaria	
Utiliza lenguaje oral y escrito.	Para la redacción y comprensión de los problemas matemáticos.	Construya nociones matemáticas .	Desarrollo de diferentes actividades siguiendo instrucciones.	La toma de decisiones con información suficiente para expresarse e interpretar mensajes.	Dada una serie de reglas distinguir entre un paso correcto y uno incorrecto.	Uso del lenguaje escrito.	Redacción y creación de problemas sencillos.
Argumenta, Razona y toma decisiones.	En algunos ejercicios lo primero es imaginar, después comprobar y/o generar diversos modelos para la solución de un problema.	Desarrolle capacidad para resolver problemas.	Colocar objetos similares en diferentes direcciones.	Resolver problemas de manera autónoma.	Realizar diferentes estrategias para abordar un problema.	Promover el aprendizaje significativo.	Desarrolla en base a la discusión, el ensayo y la intuición a buscar diferentes estrategias para solucionar problemas.

Perfil de egreso de la educación básica		Educación preescolar		Educación primaria		Educación secundaria	
Busca Analiza y utiliza información.	Para resolver problemas matemáticos uno de los factores fundamentales es plantear y desarrollar diferentes estrategias a partir de la información proporcionada por ellos.	Observe fenómenos naturales y experimente.	Las distintas propiedades fisiológicas de los animales les confieren distintas habilidades, una mosca puede volar, mientras que una araña no lo puede hacer.	Validar procedimientos y resultados.	Desarrollo de argumentos y modelos que validen la soluciones de un problema.	Promover la investigación	Desarrollo de métodos (algoritmos) para la solución de problemas científicos, económicos y sociales.
Interpreta procesos y toma decisiones.	El proceso en matemáticas es fundamental de la misma manera que los procesos de la vida diaria, como en una receta de cocina, un cambio de secuencia modifica la receta.	Conozca mejor su cuerpo.	Las diferencias entre nuestros cuerpos y los de otros seres vivos.	Mejorar técnicas eficientemente.	Elaborar el método de respuesta de un problema, implica metacognición de cómo llegue a un resultado y establecer los métodos	Facilitar el debate, que los alumnos expongan sus ideas	Controversias a través de problemas matemáticos y de lógica.

Perfil de egreso de la educación básica		Educación preescolar		Educación primaria		Educación secundaria	
				Manejo de información geográfica.		Reflexionar sobre lo que se ha aprendido y como se ha aprendido	Desarrollo de métodos y problemas.  Identificar los principios que sirven de base para resolver un problema.
				Adquirir conciencia de las diferencias socioeconómicas.			
				Desarrollo de proyectos científicos y tecnológicos	El desarrollo de reglas claras, dan origen a algoritmos los cuales son la base de la computación actual.		

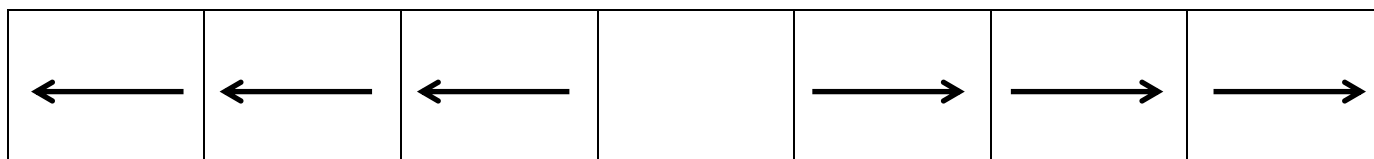


### Actividad 3. Brinca o avanza. Primera parte.

Sigue las instrucciones de tu facilitador.

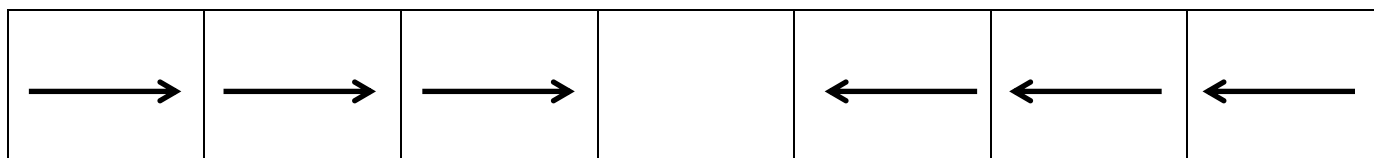
En una hoja blanca, dibuja 7 rectángulos de unos 3 cm de largo por dos de ancho (que les quepa un cerillo en cada uno). Los rectángulos deben estar unidos en hilera. Van a colocar 6 cerillos, uno en cada casilla, dejando libre la de en medio. Los cerillos del lado derecho deben tener la cabecita hacia la izquierda; y los cerillos del lado izquierdo, deben tener la cabecita apuntando hacia la derecha.

Al inicio del juego:



El juego consiste en ir moviendo los cerillos, para intercambiarlos del lugar. El objetivo final es que los cerillos que están del lado derecho, queden ubicados en las casillas del lado izquierdo; y, los cerillos que están del lado izquierdo, queden ubicados en las casillas del lado derecho. El intercambio debe hacerse en el menor número de movimientos posible.

Al final del juego:



Reglas para mover los cerillos:

1. Sólo pueden hacer dos clases de movimientos:
  - a. El cerillo avanza a la casilla adyacente a él.
  - b. Un cerillo brinca al cerillo adyacente (si el cerillo que *brinca*, estaba en la casilla 2 –numeradas de izquierda a derecha– y brinca hacia la derecha, después del *brinco* queda ubicado en la casilla 4, pues brincó la 3).

2. Los cerillos del lado izquierdo, sólo pueden desplazarse hacia la derecha, avanzar a la casilla adyacente a la derecha o brincar al cerillo que se encuentra en la casilla adyacente a su derecha.
3. Lo equivalente para los cerillos del lado derecho, sólo pueden desplazarse hacia la izquierda avanzando una casilla o brincando un cerillo.
4. "No se vale"
  - Brincar dos cerillos, ni avanzar dos casillas.
  - Retroceder (un cerillo con cabecita hacia la izquierda, no puede desplazarse hacia la derecha y viceversa).
  - Colocar un cerillo fuera de una casilla.
  - Mover simultáneamente dos cerillos, recuerda, en cada movimiento, únicamente se mueve un cerillo.



### **Actividad 3. Brinca o avanza. Segunda parte.**

Sigue las instrucciones de tu facilitador.

Supongamos y actuemos en consecuencia...

- Supongamos que hay seis cerillos muy especiales, ubicados (como al inicio del juego) en tres casillas muy especiales.
- Imaginemos que la existencia del planeta tierra depende de que, cada 100 años, una persona intercambie esos cerillos de lugar (que realice el juego con tres cerillos de cada lado), en el menor número de movimientos y sin cometer ningún error, de lo contrario la tierra desaparece.
- Nos avisan que además, uno de ustedes es la persona que realizó el intercambio de los cerillos especiales por última vez, y tiene que dejar un instructivo claro, indicando los pasos a seguir para que, dentro de 100 años, otra persona realice el intercambio siguiendo sus instrucciones.
- Las indicaciones deben ser claras y precisas, sin lugar a dudas, guiando certeramente cómo ir realizando cada movimiento, así la persona que realice el proceso, siguiendo el instructivo, no cometerá y la tierra permanecerá.
- Redacten en equipo el instructivo.

Reflexiona.



¿Te parece que esta actividad es adecuada para definir lo que es un algoritmo?

Recuerda: un algoritmo es una secuencia de pasos lógicos y ordenados con los cuales le damos solución a un problema determinado.

Identifica ahora, algunos ejemplos de algoritmos que usamos en la vida diaria y cómo cada uno de nosotros diseña y realiza algoritmos para solucionar los problemas cotidianos.





## **Bibliografía.**

Gardner, Martin. Miscelánea Matemática. Barcelona. Salvat Editores.

Perelman, Y., I. Matemáticas Recreativas: cuentos y rompecabezas de matemáticas. Moscú. Editorial Paz.