

# Curso-Taller

## ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES MATEMÁTICAS

Noviembre 2009



## **PRESENTACIÓN**

La Dirección General de Telebachillerato a través de la Mesa Técnica de Formación tiene como objetivo ofrecer cursos de formación continua a los docentes de la modalidad. En esta ocasión ofertamos:

- Planeación y Evaluación basadas en competencias.
- Estrategias para el desarrollo de habilidades lectoras.
- Estrategias para el desarrollo de habilidades matemáticas
- Estrategia para el desarrollo de habilidades en ciencias experimentales.
- Estrategia para el desarrollo de habilidades en Ciencias Sociales.

Nuestro propósito es formar a los docentes en servicio con el fin de brindar elementos básicos para el trabajo áulico y desarrollar habilidades que permitan, en este momento, la implementación de la Reforma Integral para mejorar su desempeño docente en beneficio de la comunidad estudiantil.

Se requiere que los docentes puedan propiciar el cumplimiento de los principios básicos que guían la Reforma Integral de la Educación Media Superior, tiene como objeto la creación de un Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad.

Por tanto, se trata de definir aquellos desempeños terminales que el egresado del bachillerato debe alcanzar, mediante la existencia de distintos planes de estudio con un Marco Curricular Común, delimitado por tres conjuntos de competencias a desarrollar: Competencias genéricas, disciplinares y profesionales, por lo que formar en este nuevo enfoque implica "ir más allá", sobrepasar la mera definición de tareas, ir hasta las funciones y roles, definidos en los ambientes, entornos y escenarios adecuados.

Este curso pretende formar a los docentes para que puedan reconocer su práctica educativa como objeto de conocimiento, en sus dimensiones de práctica política, escolar y áulica; incluir entre las tareas la reflexión sobre la práctica, el indagar acerca de sus dimensiones, formular conocimiento a partir de la experiencia empírica de los problemas que emergen de su contexto y así integrar la teorización propia en su quehacer cotidiano como facilitador de los aprendizajes en la comunidad educativa.

## **PROPÓSITOS DEL CURSO**

1. Que el docente planifique los procesos de enseñanza y de aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y los ubique en contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.
2. Que el docente domine y estructure los saberes para facilitar experiencias de aprendizajes significativos en los alumnos.
3. Que el docente construya ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo plasmados en las evidencias de aprendizajes mostradas por los alumnos.

## **INTRODUCCIÓN**

La Reforma Integral de la Educación Media Superior hace necesario que tanto docentes como estudiantes desarrollen competencias que les permitan desenvolverse a nivel personal, escolar, social y profesional. Por lo que los diferentes campos de conocimiento han modificado su enfoque, propósitos y estrategias, con la finalidad de favorecer el desarrollo de dichas competencias y asegurar que los jóvenes egresen con el nivel educativo adecuado.

En el marco de esta Reforma, el campo de conocimiento de las Matemáticas deja atrás la mecanización y la memorización con que tradicionalmente se trataban sus contenidos, enfocándose ahora principalmente en la resolución de problemas o situaciones dentro de un contexto real, los cuales sean familiares a los estudiantes. Por lo que los docentes que trabajamos en el campo de las matemáticas debemos estar preparados en la resolución de este tipo de problemas, lo cual incluye justificar los procedimientos seguidos e interpretar los resultados obtenidos.

El curso “Estrategias para el Desarrollo de Habilidades Matemáticas” se impartirá en tres etapas y tiene el propósito de apoyar al docente, que imparte asignaturas del campo de las matemáticas, para que desarrolle las competencias que le permitan favorecer, a su vez, en los estudiantes el desarrollo de las habilidades matemáticas.

Esta antología, que apoya los trabajos de la primera etapa, está conformada por fragmentos de los documentos que rigen la Reforma Integral, así como algunos otros que orientan el nuevo enfoque del campo de las matemáticas.

## **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

El curso está diseñado para impartirse en tres sesiones, los días 26 y 27 de noviembre en un horario de 9:00 a 14:00 hrs., y de 16:00 a 20:00 del primer día y el segundo de 9:00 a 13:00 hrs., con recesos de 15 minutos.

Los criterios de Evaluación son:

Asistencia 100%  
Trabajo en Equipo  
Trabajo Individual  
Participaciones  
Investigaciones  
Autoevaluación  
Coevaluación

Los porcentajes de los otros indicadores quedan a consideración del instructor con su grupo de trabajo.

### **PARA LA REPRODUCCIÓN EN LAS SEDES SE CONSIDERA LO SIGUIENTE:**

El curso esta diseñado para impartirse en el receso escolar, en tres sesiones los días 25,26 Y 27 de enero del 2010, con un horario de 9:00 a 14:00 hrs. en las 33 zonas de supervisión.

Para la acreditación del presente curso-taller en su reproducción en las zonas, se tomarán en cuenta los mismos criterios arriba mencionados, los cuales serán considerados por el instructor.

Lo no previsto en el curso será resuelto por el Supervisor de la Zona.

## LECTURA DE REFLEXIÓN: LADRÓN DE SUEÑOS

Ante un grupo de niños un hombre narró la siguiente historia:

Había una vez un muchacho quien era hijo de un entrenador de caballos. El padre del muchacho era pobre y contaba con apenas unos pocos recursos para mantener a su familia y mandar al muchacho a la escuela.

Una mañana en la escuela, estando el muchacho en la clase, el profesor le pidió a los alumnos que escribieran la meta que quisieran alcanzar para cuando fueran adultos.

El joven escribió una composición de siete páginas esa noche en la que describía su meta. Escribió su sueño con mucho detalle y hasta dibujó un plano de todo el proyecto: el rancho, las pesebreras, la ganadería, el terreno y la casa en la que quería vivir; en fin, puso todo su corazón en el proyecto y al día siguiente lo entregó al profesor.

Dos días más tarde, recibió de vuelta su trabajo reprobado, y con una nota que decía: 'venga a verme después de clases'.

El chico del sueño fue a ver a su profesor y le preguntó ¿por qué me reprobó? El profesor le dijo: 'es un sueño poco realista para un chico como tú. No tienes recursos; vienes de una familia pobre. Para tener lo que quieres hacen falta muchas cosas y además mucho dinero. Tienes que comprar el terreno, pagar por la cría original y después tendrás muchos gastos de mantenimiento. No podrías hacerlo de ninguna manera. A continuación el profesor agregó: si vuelves a hacer el trabajo con objetivos más realistas, reconsideraré tu nota'.

El chico volvió a su casa y pensó mucho. También le preguntó a su padre qué debía hacer.

Éste le respondió: 'mira hijo, tienes que decidir por ti mismo; de todos modos, creo que es una decisión importante para ti, ¿cierto?'

Finalmente después de reflexionar durante una semana, el chico entregó el mismo trabajo, sin hacer cambio alguno.

Le dijo al profesor: 'usted puede quedarse con mi mala nota, yo me quedaré con mi sueño'.

Al concluir el hombre miró a los niños y les dijo: 'les cuento esta historia porque es mi historia. Aquí estamos en medio de la casa de mis sueños, dentro del rancho que me propuse conseguir por que esa era la meta de mi vida. Aún conservo aquella tarea del colegio enmarcada sobre la chimenea'.

Luego agregó: 'lo mejor de la historia es que hace dos años, ese mismo profesor trajo a treinta chicos a visitar mi rancho'.

No dejemos que nadie nos robe nuestros sueños, ni tampoco le robemos a otros los suyos.

Gentileza, Marian Benedit

# SESION 1

## Horario

9:00 a 14:00 hrs.

## Propósito

Que el docente comprenda el enfoque por competencias del campo de conocimiento de las matemáticas.

## Temas

Competencias  
Enfoque del campo  
Pisa  
Problemas

## Metodología de trabajo

Lectura de Reflexión Ladrón de Sueños y escuchar opiniones  
Encuadre  
Descripción de actividades  
Acuerdos  
Evaluación  
Abordaje de contenidos

## Actividades del Docente

- ◆ Coordina lluvia de ideas acerca de competencias
- ◆ Presenta y explica aspectos del programa de estudios (competencias, tipos de saberes y enfoque del campo)
- ◆ Solicita la elaboración de un organizador de información acerca de lo explicado anteriormente con un ejemplo de los tipos de saberes
- ◆ Coordina la exhibición de trabajos
- ◆ Explica acerca de pisa
- ◆ Presenta y explica un problema con enfoque de competencias

## Actividades del participante

- ◆ Lluvia de ideas acerca de competencias

- ◆ Elabora en equipo un organizador de información acerca de lo explicado por el instructor y un ejemplo de saberes por parte de los participantes
- ◆ Exposición de trabajos de cada equipo
- ◆ Participa en la resolución del problema presentado por el instructor

## **Evaluación de la sesión**

El instructor aplicará durante la sesión:

Guía de observación de la elaboración y exhibición de organizadores de información.

Lista de cotejo de los organizadores de información elaborados.

El instructor solicitará al final de la sesión:

Resumen

## CONCEPTO DE COMPETENCIA<sup>1</sup>

En un documento de la ANUIES se definen las competencias como: “Conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas, tanto específicas como transversales, que debe reunir un titulado para satisfacer plenamente las exigencias sociales. Fomentar las competencias es el objetivo de los programas educativos. Las competencias son capacidades que la persona desarrolla en forma gradual y a lo largo de todo el proceso educativo y son evaluadas en diferentes etapas. Pueden estar divididas en competencias relacionadas con la formación profesional en general (competencias genéricas) o con un área de conocimiento (específicas de un campo de estudio)”.<sup>2</sup>

Otra definición que vale la pena traer a colación es la de la OCDE:

“Una competencia es más que conocimiento y habilidades. Implica la capacidad de responder a demandas complejas, utilizando y movilizándolo recursos psicosociales (incluyendo habilidades y actitudes) en un contexto particular”.<sup>3</sup>

Las competencias orientan la intervención educativa al logro de capacidades en el aprendizaje y a conseguir que paulatinamente el alumno adquiera niveles superiores de desempeño. Esta perspectiva no se refiere únicamente a desempeños manuales, operativos, como algunos de los que serían requeridos en el ámbito de la educación tecnológica. Se incluyen las competencias lingüísticas, esenciales para la comunicación humana; las habilidades sociales, de cuidado de sí mismos, y las competencias morales que permiten el desarrollo personal y la convivencia armónica; las competencias también hacen referencia a las habilidades de pensamiento de orden superior, a la resolución de problemas no sólo prácticos, también teóricos, científicos y filosóficos. Sería de gran estrechez concebir la educación orientada a competencias como una sólo de corte tecnológico.<sup>4</sup>

Por su relevancia en el ámbito pedagógico, nos parece indispensable citar a Perrenoud, para quien la competencia es una “capacidad de movilizar recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones”, a lo que agrega que:

“las competencias no son en sí mismas conocimientos, habilidades o actitudes, aunque movilizan, integran, orquestan tales recursos”, además de que “el ejercicio de la competencia pasa por operaciones mentales complejas, sostenidas por esquemas de pensamiento, los cuales permiten determinar (más o menos

---

<sup>1</sup> SEP (2008). Reforma Integral de la Educación Media Superior: La creación de un Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad. Pp. 50-52. Obtenido desde: [http://www.sems.gob.mx/aspnv/video/reforma\\_integral\\_de\\_la\\_educacion\\_media\\_superior.pdf](http://www.sems.gob.mx/aspnv/video/reforma_integral_de_la_educacion_media_superior.pdf)

<sup>2</sup> Carlos María de Allende y Guillermo Morones Díaz. Glosario de términos vinculados con la cooperación académica. México: ANUIES, 2006, p. 4.

<sup>3</sup> DeSeCo. The definition and selection of key competencies Executive Summary. OCDE, 2005, p.4.

<sup>4</sup> Aristóteles clasifica los saberes en teóricos, prácticos, y poéticos o productivos. El objeto de los primeros es la verdad, el de los segundos es determinar la acción encaminada a un fin y el de los terceros es la producción exterior de un objeto. Es obvio que los tres tipos de saberes exigen competencias: para reflexionar y expresar, para orientar la práctica, para producir.

de un modo consciente y rápido) y realizar (más o menos de un modo eficaz) una acción relativamente adaptada a la situación”.<sup>5</sup>

Aunque en la formulación de planes de estudio, los conocimientos, habilidades y actitudes se enuncian por separado, el aprendizaje significativo por parte de los alumnos demanda su integración en la solución de situaciones problemáticas. A su vez, el desempeño en situaciones específicas, reales o hipotéticas, exige la movilización integrada de lo que se aprende en la escuela. Podría decirse que el uso del concepto competencias, proveniente de la educación tecnológica, se encontró con un medio educativo fértil como resultado de la creciente influencia del constructivismo en la educación general. El enfoque de competencias considera que los conocimientos por sí mismos no son lo más importante sino el uso que se hace de ellos en situaciones específicas de la vida personal, social y profesional. De este modo, las competencias requieren una base sólida de conocimientos y ciertas habilidades, los cuales se integran para un mismo propósito en un determinado contexto. Los planes de estudio que adopten el enfoque en competencias no menospreciarán la adquisición de conocimientos, pero sí enfatizarán su importancia como un recurso fundamental en la formación de los estudiantes.

Un planteamiento de esta naturaleza es sumamente proclive a desarrollarse en el marco de una perspectiva constructivista de la enseñanza, que elimina de las prácticas educativas la memorización no significativa, favorece el aprendizaje basado en resolución de problemas, que parte de su identificación y la aplicación de las herramientas necesarias para su resolución. Además confiere un papel sumamente importante al desarrollo de capacidades de aprendizaje autónomo y se nutre fuertemente del trabajo colaborativo.

En el tradicional enfoque conductista se concibe que el conocimiento viene de fuera, que el experto lo transfiere al aprendiz. Ahora sabemos que en el proceso de aprender, las personas construyen sus propias representaciones simbólicas de los conocimientos. Que el aprendizaje significa la reorganización de estructuras cognitivas, proceso enriquecido por la demanda de tareas diversas y las experiencias educativas.

Para el enfoque de competencias, como para el constructivismo, es más importante la calidad del proceso de aprendizaje que la cantidad de datos memorizados. En todo caso, la sociedad contemporánea se caracteriza, entre otras cosas, por el cúmulo de información creciente y disponible en diversos medios. Los estudiantes eficaces deberán ser capaces no tanto de almacenar los conocimientos sino de saber dónde y cómo buscarlos y procesarlos. En ese sentido, el enfoque de competencias, amarrado al constructivismo, puede enriquecer la calidad de la educación al engarzar los propósitos educativos con los métodos para alcanzarlos.

---

<sup>5</sup> Philippe Perrenoud. *Diez nuevas competencias para enseñar. Invitación al viaje*. Barcelona: Graó, Biblioteca de Aula No. 196, 2004, p. 15.

## PROGRAMAS DE ESTUDIO CON ENFOQUE POR COMPETENCIAS<sup>6</sup>

Para la actualización de los programas de estudios de la Dirección General de Bachillerato, se retomaron las siguientes definiciones de lo que es una competencia:

Una competencia es la “capacidad de movilizar recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones” con buen juicio, a su debido tiempo, para definir y solucionar verdaderos problemas.<sup>7</sup>

Las competencias son procesos complejos de desempeño integral con idoneidad en determinados contextos, que implican la articulación y aplicación de diversos saberes, para realizar actividades y/o resolver problemas con sentido de reto, motivación, flexibilidad, creatividad y comprensión, dentro de una perspectiva de mejoramiento continuo y compromiso ético.<sup>8</sup>

Tomando en cuenta ambas definiciones y otros referentes psicopedagógicos del enfoque constructivista y centrado en el aprendizaje, es conveniente resaltar algunas características que presenta este enfoque educativo:

- a) El educando es el sujeto que construye sus aprendizajes, gracias a su capacidad de pensar, actuar y sentir.
- b) El logro de una competencia será el resultado de los procesos de aprendizaje que realice el educando, a partir de las situaciones de aprendizaje con las cuales entra en contacto y su propia experiencia.
- c) Las situaciones de aprendizaje serán significativas para el estudiante en la medida que éstas le sean atractivas, cubran alguna necesidad o recuperen parte de su entorno actual.
- d) Toda competencia implica la movilización adecuada y articulada de los saberes que ya se poseen (conocimientos, habilidades, actitudes y valores), así como de los nuevos saberes.
- e) Movilizar los recursos cognitivos, implica aplicar los diversos saberes en situaciones específicas y condiciones particulares.
- f) Cuando un individuo es competente, significa que ha logrado un cambio integral como persona, al haber desarrollado nuevas o mejores capacidades como individuo.
- g) La adquisición de una competencia se demuestra a través del desempeño de una tarea o producto (evidencias de aprendizaje), los cuales responden a indicadores de desempeño de eficacia, eficiencia, efectividad y pertinencia y calidad establecidos.
- h) Las competencias son flexibles, en función de permitir diferentes niveles de desempeño.
- i) La función del docente es la de mediador y promotor de actividades que permitan el desarrollo de competencias, al facilitar el aprendizaje entre los estudiantes, a partir del diseño y selección de secuencias didácticas, reconocimiento del contexto que vive el estudiante, selección de materiales, promoción de un trabajo interdisciplinario y acompañar el proceso de aprendizaje del estudiante.

---

<sup>6</sup> Programa de estudios de Matemáticas I. DGB. SEP. 2009.

<sup>7</sup> Philippe Perrenoud, “Construir competencias desde la escuela” Ediciones Dolmen, Santiago de Chile.

<sup>8</sup> Interpretación realizada por la Dirección General de Bachillerato con relación a la propuesta realizada por Sergio Tobón.

A manera de conclusión, podemos retomar lo que nos comenta Anahí Mastache<sup>9</sup>, al reconocer que las competencias van más allá de las habilidades básicas, ya que implica desarrollar en los estudiantes la capacidad de captar el mundo circundante, ordenar sus impresiones, comprender las relaciones que se suscitan entre los hechos que observan y actuar en consecuencia. De tal forma que nuestra educación debe dejar de lado la memorización sin sentido de asignaturas paralelas, la adquisición de habilidades relativamente mecánicas, y promover saberes transversales susceptibles de ser empleados en la vida cotidiana, que se manifiesten en la capacidad de resolución de problemas diferentes de los presentados en el aula escolar, procurando que en las escuelas y principalmente en el aula no sólo se busque transmitir saberes y destrezas manuales, sino incorporar los aspectos culturales, sociales y actitudinales que tienen que ver con la capacidad de las personas.

## **COMPETENCIAS GENÉRICAS<sup>10</sup>**

Las competencias genéricas son aquellas que todos los bachilleres deben estar en la capacidad de desarrollar al permitirle a los estudiantes comprender su entorno (local, regional, nacional o internacional) e influir en él, contar con herramientas básicas para continuar aprendiendo a lo largo de la vida, y practicar una convivencia adecuada en sus ámbitos social, profesional, familiar, etc.; en razón de lo anterior estas competencias construyen el Perfil del Egresado del Sistema Nacional de Bachillerato.

A continuación se enlistan las competencias genéricas:

1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.
2. Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.
3. Elige y practica estilos de vida saludables.
4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.
5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.
6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.
7. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.
8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.
9. Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.
10. Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.
11. Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.

---

<sup>9</sup> Mastache, Anahí et al. Formar personas competentes. Desarrollo de competencias tecnológicas y psicosociales. Ed. Novedades Educativas. Buenos Aires/México. 2007.

<sup>10</sup> Programa de estudios de Matemáticas I. DGB. SEP. 2009.

## COMPETENCIAS DISCIPLINARES EN EL CAMPO DE LAS MATEMÁTICAS<sup>11</sup>

En el campo de las matemáticas las competencias disciplinares básicas son:

1. Construye e interpreta modelos matemáticos mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales, hipotéticas o formales.
2. Formula y resuelve problemas matemáticos, aplicando diferentes enfoques.
3. Explica e interpreta los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales.
4. Argumenta la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos o variacionales, mediante el lenguaje verbal, matemático y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
5. Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento.
6. Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente las magnitudes del espacio y las propiedades físicas de los objetos que lo rodean.
7. Elige un enfoque determinista o uno aleatorio para el estudio de un proceso o fenómeno, y argumenta su pertinencia.
8. Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.

## CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, ACTITUDES Y VALORES EN EL CAMPO DE LAS MATEMÁTICAS

Cada asignatura incluye los saberes propios de la misma, los cuales son de tres tipos: conocimientos, habilidades y actitudes y valores.

### Ejemplos:

En la asignatura de Matemáticas I<sup>12</sup>, tenemos que:

CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES Y VALORES
Reconoce las propiedades fundamentales de las operaciones aritméticas	Emplea las propiedades fundamentales de las operaciones aritméticas en la resolución de problemas tipo	Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva Promueve el diálogo como mecanismo para la solución de conflictos

En la asignatura de Matemáticas II<sup>13</sup>, tenemos que:

<sup>11</sup> Programa de estudios de Matemáticas I. DGB. SEP. 2009

<sup>12</sup> Op. Cit.

<sup>13</sup> Programa de estudios de Matemáticas II. DGB. SEP. 2009.

CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES Y VALORES
Enuncia y comprende los criterios de semejanza de triángulos	Distingue los requerimientos de cada uno de los criterios para la semejanza de triángulos Aplica los criterios de semejanza de triángulos para la resolución de problemas	Valora la importancia de la utilización de la semejanza de triángulos para resolver problemas de distinto índole

## ENFOQUE DEL CAMPO DE LAS MATEMÁTICAS<sup>14</sup>

Para incorporar el enfoque por competencias que establece el marco curricular común<sup>15</sup>, la Dirección General de Bachillerato inició, en el 2008, la revisión y actualización del plan y programas de estudio del bachillerato general, partiendo de los propósitos del plan de estudios, los cuales se señalan a continuación:

- ◆ Proveer al educando de una cultura general que le permita interactuar con su entorno de manera activa, propositiva y crítica (formación básica);
- ◆ Prepararlo para su ingreso y permanencia en la educación superior, a partir de sus inquietudes y aspiraciones profesionales (formación propedéutica);
- ◆ Y finalmente promover su contacto con algún campo productivo real que le permita, si ese es su interés y necesidad, incorporarse al ámbito laboral (formación para el trabajo).

El campo de conocimiento de las Matemáticas, conforme al Marco Curricular Común, tiene la finalidad de propiciar el desarrollo de la creatividad y el pensamiento lógico y crítico entre los estudiantes, mediante procesos de razonamiento, argumentación y estructuración de ideas que conlleven el despliegue de distintos conocimientos, habilidades, actitudes y valores, en la resolución de problemas matemáticos que en sus aplicaciones trasciendan el ámbito escolar.

Si bien desde el punto de vista curricular, cada materia de un plan de estudios mantiene una relación vertical y horizontal con el resto, el enfoque por competencias reitera la importancia de establecer este tipo de relaciones al promover el trabajo interdisciplinario, en similitud a la forma como se presentan los hechos reales en la vida cotidiana. En este caso, todas las matemáticas del área básica alimentan a las asignaturas del campo de las Ciencias Experimentales, como son la Física, la Química y la Biología y constituyen un apoyo en cuanto a las materias de Ciencias Sociales.

<sup>14</sup> Programa de estudios de Matemáticas I. DGB. SEP. 2009.

<sup>15</sup> Diario oficial de la Federación. Acuerdo Secretarial Núm. 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato. Martes 21 de octubre de 2008.

## **EL DESARROLLO DOCENTE EN EL CONTEXTO DE LA REFORMA INTEGRAL<sup>16</sup>**

La Reforma Integral de la EMS reconoce que el fortalecimiento de la práctica docente sólo puede darse en un ambiente que facilite la formación continua y en el que otros actores clave del nivel educativo también se actualicen y participen en la mejora continua de las escuelas.

Por estas razones, la Reforma contempla apoyos diversos a los docentes y a su trabajo, como cursos orientados a su formación en el perfil que se incluye en este documento, inversiones en infraestructura y equipamiento y, más adelante, el desarrollo de materiales educativos, entre otros proyectos.

Adicionalmente, se iniciarán trabajos para profesionalizar la gestión en las escuelas, los cuales pueden incluir la definición del perfil del director con base en competencias. De manera similar, se desarrollarán programas de tutorías, para lo cual será necesario definir sus objetivos y las funciones de los tutores.

Así, docentes, directivos y el personal de apoyo de las escuelas podrán trabajar en conjunto en el mejoramiento de la EMS. El trabajo docente se articulará con la gestión institucional y los programas interinstitucionales que se implementen para construir el Sistema Nacional de Bachillerato.

De manera específica, la formación docente en el marco de la Reforma Integral se concibe como un proceso que tendrá objetivos en el mediano y largo plazo. El primer grupo de maestros iniciará su actualización en cursos específicamente diseñados para ello en el año en curso. Otros iniciarán más adelante.

Además, en el marco de la Reforma se reconoce que los procesos de actualización no tienen lugar exclusivamente en cursos, sino que se desarrollan en la práctica, mediante la comunicación entre docentes y su participación en academias. Por ello, se trabajará en todos estos aspectos.

La articulación de los procesos de actualización en torno a un perfil con base en competencias reconoce que el desarrollo docente es un proceso de mejora continua que no tiene un final. En este sentido, el Perfil que se presenta a continuación busca abrir maneras de actuación institucional para facilitar la formación de los docentes a lo largo de su trayectoria profesional.

---

<sup>16</sup> SEP. Competencias que expresan el perfil docente de la Educación Media Superior. Obtenido desde:  
[http://www.sems.gob.mx/aspnv/video/Competencias\\_que\\_expresan\\_el\\_Perfil\\_Docente.pdf](http://www.sems.gob.mx/aspnv/video/Competencias_que_expresan_el_Perfil_Docente.pdf)

Competencias que expresan el Perfil del Docente de la EMS Competencia	Principales atributos
1. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.	<p>Reflexiona e investiga sobre la enseñanza y sus propios procesos de construcción del conocimiento.</p> <p>Incorpora nuevos conocimientos y experiencias al acervo con el que cuenta y los traduce en estrategias de enseñanza y de aprendizaje.</p> <p>Se evalúa para mejorar su proceso de construcción del conocimiento y adquisición de competencias, y cuenta con una disposición favorable para la evaluación docente y de pares.</p> <p>Aprende de las experiencias de otros docentes y participa en la conformación y mejoramiento de su comunidad académica.</p> <p>Se mantiene actualizado en el uso de la tecnología de la información y la comunicación.</p> <p>Se actualiza en el uso de una segunda lengua.</p>
2. Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.	<p>Argumenta la naturaleza, los métodos y la consistencia lógica de los saberes que imparte.</p> <p>Explicita la relación de distintos saberes disciplinares con su práctica docente y los procesos de aprendizaje de los estudiantes.</p> <p>Valora y explicita los vínculos entre los conocimientos previamente adquiridos por los estudiantes, los que se desarrollan en su curso y aquellos otros que conforman un plan de estudios.</p>
3. Planifica los procesos de enseñanza y de aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y los ubica en contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.	<p>Identifica los conocimientos previos y necesidades de formación de los estudiantes, y desarrolla estrategias para avanzar a partir de ellas.</p> <p>Diseña planes de trabajo basados en proyectos e investigaciones disciplinares e interdisciplinarios orientados al desarrollo de competencias.</p> <p>Diseña y utiliza en el salón de clases materiales apropiados para el desarrollo de competencias.</p> <p>Contextualiza los contenidos de un plan de estudios en la vida cotidiana de los estudiantes y la</p>

	<p>realidad social de la comunidad a la que pertenecen.</p>
<p>4. Lleva a la práctica procesos de enseñanza y de aprendizaje de manera efectiva, creativa e innovadora a su contexto institucional.</p>	<p>Comunica ideas y conceptos con claridad en los diferentes ambientes de aprendizaje y ofrece ejemplos pertinentes a la vida de los estudiantes.          Aplica estrategias de aprendizaje y soluciones creativas ante contingencias, teniendo en cuenta las características de su contexto institucional, y utilizando los recursos y materiales disponibles de manera adecuada.          Promueve el desarrollo de los estudiantes mediante el aprendizaje, en el marco de sus aspiraciones, necesidades y posibilidades como individuos, y en relación a sus circunstancias socioculturales.          Provee de bibliografía relevante y orienta a los estudiantes en la consulta de fuentes para la investigación.          Utiliza la tecnología de la información y la comunicación con una aplicación didáctica y estratégica en distintos ambientes de aprendizaje.</p>
<p>5. Evalúa los procesos de enseñanza y de aprendizaje con un enfoque formativo.</p>	<p>Establece criterios y métodos de evaluación del aprendizaje con base en el enfoque de competencias, y los comunica de manera clara a los estudiantes.          Da seguimiento al proceso de aprendizaje y al desarrollo académico de los estudiantes.          Comunica sus observaciones a los estudiantes de manera constructiva y consistente, y sugiere alternativas para su superación.          Fomenta la autoevaluación y coevaluación entre pares académicos y entre los estudiantes para afianzar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.</p>
<p>6. Construye ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo.</p>	<p>Favorece entre los estudiantes el autoconocimiento y la valoración de sí mismos.          Favorece entre los estudiantes el deseo de aprender y les proporciona oportunidades y</p>

	<p>herramientas para avanzar en sus procesos de construcción del conocimiento.</p> <p>Promueve el pensamiento crítico, reflexivo y creativo, a partir de los contenidos educativos establecidos, situaciones de actualidad e inquietudes de los estudiantes.</p> <p>Motiva a los estudiantes en lo individual y en grupo, y produce expectativas de superación y desarrollo.</p> <p>Fomenta el gusto por la lectura y por la expresión oral, escrita o artística.</p> <p>Propicia la utilización de la tecnología de la información y la comunicación por parte de los estudiantes para obtener, procesar e interpretar información, así como para expresar ideas.</p>
<p>7. Contribuye a la generación de un ambiente que facilite el desarrollo sano</p>	<p>Practica y promueve el respeto a la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales entre</p>
<p>8. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.</p>	<p>Colabora en la construcción de un proyecto de formación integral dirigido a los estudiantes en forma colegiada con otros docentes y los directivos de la escuela, así como con el personal de apoyo técnico pedagógico.</p> <p>Detecta y contribuye a la solución de los problemas de la escuela mediante el esfuerzo común con otros docentes, directivos y miembros de la comunidad.</p> <p>Promueve y colabora con su comunidad educativa en proyectos de participación social.</p> <p>Crea y participa en comunidades de aprendizaje para mejorar su práctica educativa.</p>

## **PISA MATEMÁTICAS**

La prueba PISA, que se aplica a jóvenes de 15 años, se encarga de medir el desarrollo de competencias en estudiantes de más de 60 países.

En particular, en el caso de la competencia matemática, esta prueba mide la capacidad de los jóvenes para identificar, comprender y valorar el papel de este campo de conocimiento en su vida diaria y en la sociedad en general, y ser capaz de utilizarla para resolver problemas.

Para ello, se requiere que los estudiantes desarrollen habilidades, tales como: analizar, razonar, expresar ideas y conceptos mediante representaciones matemáticas, entre otras.

En este tipo de pruebas, el estudiante debe resolver problemas con diferentes grados de complejidad, como son: reproducción, conexión y reflexión; y contextualizados en su entorno (personal, educativo, laboral, público y científico).

Por lo que, el estudiante debe resolver problemas que implican desde la obtención de cálculos con operaciones básicas en contextos cotidianos hasta la construcción de modelos matemáticos.

Desde hace algunos años, el Telebachillerato participa en esta Prueba, por lo que es necesario preparar a los estudiantes en el desarrollo de las competencias necesarias para que puedan desempeñarse favorablemente y obtener resultados satisfactorios.

## **SESION 2**

### **Horario**

9:00 a 14:00 hrs.

### **Propósito**

Que el docente resuelva algunos problemas que propicien el desarrollo de habilidades y las pueda aplicar en el campo de las matemáticas.

### **Temas**

Problemas

### **Metodología de trabajo**

Iniciar los trabajos por equipo en la resolución de problemas, en las que el docente desarrollo las habilidades que se requieren para las matemáticas y ponga en práctica la motivación y creatividad en la resolución de los mismos.

### **Actividades del Docente**

Solicita y asesora la realización de problemas por equipos

### **Actividades del participante**

Resuelve en equipo los problemas indicados por el instructor

### **Evaluación de la sesión**

El participante resolverá al final de la sesión:

Autoevaluación y coevaluación acerca del trabajo realizado por equipos.

## RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICAS<sup>17</sup>

Con el fin de proporcionar un panorama del enfoque por competencias en la resolución de problemas de matemáticas, a continuación incluimos un fragmento del libro para el profesor de Geometría Analítica, elaborado por la *Academia Institucional de Matemáticas del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional*.

“El profesor orienta el trabajo del alumno, pero no es él quien debe resolver y responder lo que se pide. La idea es que el alumno se vaya acostumbrando a tomar decisiones y a justificarlas. Para ello debe comenzar por una lectura cuidadosa del texto, encontrarle un sentido a la situación planteada, establecer una forma de representar la situación mediante una tabla, gráfica o expresión algebraica (mejor si utiliza las tres) y al trabajar con ellas podrá responder lo que se le pide. Pero no termina aquí su trabajo. Debe darse cuenta si su respuesta tiene sentido, es decir, si es aceptable a partir de la situación presentada en el enunciado. Como es una actividad de aprendizaje, encontrar una respuesta a la situación planteada no concluye el problema, éste continúa y se amplía al buscar otras formas de resolverlo o el establecimiento de un método de solución que facilite el tratamiento de otras situaciones similares y el planteamiento de otras preguntas.

Todo esto no es sencillo ni para el alumno ni para el profesor. El alumno, ante todo esto, fácilmente se puede paralizar y decir “no entiendo”. Al trabajar en equipo con otros de sus compañeros reduce esta parálisis. Es más fácil que un alumno se anime a comentar con sus iguales lo que entiende y qué puede hacer. Desde luego que no es suficiente, no faltarán alumnos que digan que prefieren trabajar solos. Ante esto, el profesor no debe simplemente imponerles la decisión de trabajar en equipo, sino tratar de convencerlos de la conveniencia de ello.

Trabajar en equipo no se reduce a separar temas y repartirlos entre los integrantes. Incluye discusiones para llegar a acuerdos o para una comprensión mutua de los desacuerdos y la fortaleza o debilidad de la posición de cada uno de los integrantes. Estas discusiones requieren tiempo, más de lo que alumnos y profesores estamos acostumbrados a dedicar a un tema, y provoca la sensación de que se está perdiendo el tiempo, a pesar de juzgar interesante e importante el tema tratado.

Mientras los alumnos están trabajando, el profesor debe estar pendiente de lo que está ocurriendo en cada equipo. A partir de preguntas y comentarios breves orienta el trabajo de los equipos. Debe cuidarse en no calificar el trabajo de los equipos, es decir, que ante la pregunta: “¿estamos bien profesor?”, no responda con un “sí” o un “no”. Los alumnos están acostumbrados a que sea el profesor quien establezca quiénes están bien y quiénes no. No están acostumbrados a que sean ellos mismos quienes lo determinen. Pero si se va a fomentar su independencia deben acostumbrarse a hacerlo. Así, cuando un alumno pregunte si está bien, se les replica con otra pregunta: “¿Por qué no estás seguro?” Y se invita a otros alumnos del equipo a que externen sus ideas. Si manifiestan que están de acuerdo, se les pide que preparen una presentación ante el resto de sus compañeros. Cuando se trabaja un problema es el grupo en pleno quien decide qué soluciones están bien. Es cierto, se corre el riesgo de que se acepte una solución con errores y el profesor debe evitar la tentación de decirles que se equivocaron. El profesor debe decidir si desde el primer momento les presenta objeciones a su solución o deja que pasen algunos días antes de volver a tratar el mismo

---

<sup>17</sup> Academia Institucional de Matemáticas del Nivel Medio Superior. Geometría Analítica. Libro para el profesor. IPN.

problema. Para un alumno, la actividad del profesor en una sesión de resolución de problemas puede parecer bastante menor: pasearse por los equipos, observar lo que están haciendo, hacerles algunos comentarios y no decir quiénes están bien y quiénes no. Pero no es sencillo lo que tiene que hacer el profesor. Antes de proponer a los alumnos un problema, debe haberlo estudiado y establecer un plan de su puesta en escena. De esta forma estará en condiciones de anticipar dificultades y preparar comentarios que permitan avances en los alumnos. Pero no es seguro que lo anticipado ocurra exactamente. Así, la improvisación en sus intervenciones con los alumnos es inevitable, pero si el profesor tiene claro cuáles son los objetivos a lograr en el problema, le resultará más fácil decidir el sentido de sus intervenciones.

Cuando se tienen las primeras sesiones de resolución de problemas es usual que alumnos (y profesores) perciban que aunque interesante, eso no es una clase de matemáticas, que si acaso es una actividad para quitar la tensión de lo que es la materia y las dificultades que se tienen para aprenderla. No es así, en ella se ponen en juego varios aspectos importantes: fomenta la lectura reflexiva, la discusión matemática, desarrollo de estrategias para enfrentar un problema, la importancia de lo que se aprende mientras se busca resolver un problema, la argumentación que sustenta las opiniones o conclusiones de una persona o de un equipo, la presentación ante otros de las ideas propias, la importancia de saber escuchar y ser escuchado.

Es tanto todo esto que el profesor puede ser rebasado, y que sienta que no tiene control en la sesión, pues aun cuando todo el grupo esté discutiendo el problema propuesto, el ruido que se provoca y la variedad de ideas que se manejen pueden aturdir al profesor y al encontrar que no es posible tratar todo lo que surge en el tiempo que se dispone, sentir que mucho de lo tratado en la sesión se pierde y, en consecuencia, es tiempo perdido en el curso.

Hay algo más que encuentra el profesor en una sesión de problemas: cuando se busca convencer a un alumno que su idea o argumento sobre cierta situación está equivocada, no a partir de una posición de autoridad (“Soy el profesor y si te digo que estás mal, es que así es”), sino de hacerle ver que hay inconsistencias o contradicciones en su argumentación, se requiere de más tiempo y de ser cuidadoso en el argumento que el propio profesor construya para convencer a su alumno.

Habitualmente los enunciados de los problemas son cortos y esto permite que los alumnos puedan pensar y seguir distintos caminos de solución. El profesor no debe prohibirles alguno sólo por no haberlo él previsto en la planeación del problema. Si está bien fundamentado el camino que sigue un equipo, el profesor debe respetar su trabajo. En todo caso, cuando se tenga la discusión general (de todos los equipos) del problema y se presenten varias vías de solución, el profesor tendrá la oportunidad de destacar la que más le interesa y proponer, si es necesario, una comparación entre los distintos métodos de solución.

En los problemas con guía se tienen sesiones similares a la de los problemas. La diferencia consiste en que en los primeros, el enunciado incluye preguntas o actividades que se pide a los alumnos realizar para responder la pregunta (o preguntas) principales del problema. De esta manera se dirige más al alumno hacia un camino o forma de resolverlo. La intención es disminuir la parálisis, tensión y angustia que algunos alumnos pueden tener con los problemas que dejan abierta la vía de solución.

Los proyectos son problemas para los cuales se requiere de mayor tiempo para trabajarlos y fuera del salón de clases. La intención es fomentar la importancia de la perseverancia en el trabajo y de enfrentar compromisos que se hacen. Para que un equipo pueda entregar un buen reporte de un proyecto se requiere que se interesen en él,

que no lo vean como una tarea más que se deja en una materia para la cual basta entregar un reporte donde se anote lo que el alumno sabe que quiere el profesor.

Para el curso no es necesario que se trabajen todos los proyectos que contiene, pueden ser sólo algunos de ellos. Queda en el profesor decidir cuáles son los proyectos que se destacan.

Las lecturas pueden verse como simple complemento al curso, una introducción de temas que predispongan al alumno para el trabajo “en serio” de la materia. Pero no es así. El alumno debe desarrollar su habilidad de leer, de manera que pueda aprender de ella. En las lecturas propuestas no se espera que el alumno haga un resumen de ellas, sino que sean puntos de partida para discutir los temas que tratan. Para que esto se logre, se requiere la elaboración previa de un cuestionario que el profesor debe tener y el cual sirva de guía para la discusión de la lectura.

Fomentar en el alumno una lectura crítica y reflexiva (cuidadosa) contribuye para la elaboración de argumentos mejor estructurados, y una comunicación más eficaz de sus ideas. Particularmente es importante esto porque ahora estamos saturados de información de todo tipo, y se requieren habilidades para hacer a un lado la información que no sea importante y, en cambio, analizar cuidadosamente la que sí lo es.

Los ejercicios tienen un significado diferente al de los problemas. En un ejercicio ya se sabe el tipo de situación planteada y de que existe un procedimiento para resolverlo. Lo que se busca es que se utilice ese procedimiento y que, en lo posible, se desarrolle cierta soltura en el manejo de estas situaciones de manera que se adquiera rapidez y precisión en lo que se hace.

Para lograrlo se requiere de un trabajo cuidadoso en el alumno, de manera que no confunda la importancia de escribir signos, paréntesis, signos de igualdad y líneas de fracción donde sea necesario.

Ante las primeras dudas que surjan de un ejercicio, el alumno deberá recurrir a su texto para leer las explicaciones correspondientes y revisar los ejercicios resueltos en él (aquí se destaca la importancia de la lectura). Al disponer de un texto, el profesor podrá sugerirle revisar otros temas correspondientes al que se esté trabajando. Si el profesor logra sensibilizar al alumno de la importancia de aprovechar el poco tiempo de que se dispone en el salón de clases, más fácilmente el alumno trabajará buena parte de los ejercicios fuera del salón de clases, permitiendo que en éste se discutan problemas (con guía y sin ella), lecturas y autoevaluaciones. El profesor debe conocer a detalle el texto que esté utilizando para orientar adecuadamente a sus alumnos sobre la mejor manera de utilizarlo. Cuando lo juzgue necesario discutirá en clase algunos ejercicios, pero siempre después de que ya los hayan trabajado sus alumnos.

Las tareas se refieren a las actividades que los alumnos deberán realizar fuera del horario de clase. Buena parte de ellas consiste en el trabajo que deberán realizar con su libro de texto, pero también están las lecturas y la conclusión de alguna actividad que no se terminó en clase.

Las autoevaluaciones le permiten al alumno conocer su comprensión y dominio de los temas tratados. El profesor conoce las soluciones de las autoevaluaciones, y su actividad principal es señalar al alumno el momento adecuado de utilizarlas y destacar un aspecto que usualmente se olvida en las evaluaciones: identificar dónde se tienen deficiencias y, en consecuencia, se tiene que trabajar más.

## Una sesión de resolución de problemas

Para aprovechar de la mejor manera las posibilidades de aprendizajes y desarrollo de habilidades en los alumnos es necesario preparar cuidadosamente las sesiones de resolución de problemas. Para crear las condiciones propicias para el logro de aprendizajes y desarrollo de habilidades en los alumnos necesitamos planear, instrumentar y evaluar las actividades llevadas a cabo en el curso. La importancia de esto en una sesión de resolución de problemas se manifiesta cuando nos enfrentamos ante la necesidad de improvisar durante la instrumentación. Si tenemos claro cuáles son los objetivos de la sesión y la manera de lograrlo, además de anticipar dificultades en los alumnos, es más fácil improvisar sin que se pierdan los objetivos de la actividad, es decir, sin que perdamos el control de la sesión.

Una sesión completa de resolución de problemas consta de tres momentos: *la resolución de la actividad, la presentación y discusión de las soluciones, y, los anexos y la retroalimentación.*

En la *resolución de la actividad* los alumnos trabajan en equipo y escriben al mismo tiempo el reporte de su trabajo. Al trabajar en equipo es más fácil que los alumnos comenten sus dudas, propongan procedimientos para resolver la situación propuesta, lo lleven a cabo y lleguen a resultados. Nosotros hacemos recomendaciones para la organización del trabajo de los equipos, planteamos preguntas y damos sugerencias a los equipos de acuerdo al trabajo desarrollado por cada uno. Debemos evitar expresiones como “Están bien, ese es el resultado”, “Están mal en su resultado. Empiecen de nuevo”. Y es que más adelante, en la *presentación y discusión de las soluciones* todo el grupo, no nosotros, debe validar las soluciones discutidas.

El trabajo en equipo no deja de tener riesgos y que en lugar de impulsar el aprendizaje, lo dificulte. Hay fichas sobre esto en los MAPOA. Hay que pedirles a los equipos que las utilicen cuando sea pertinente.

En la *presentación y discusiones de las soluciones* elegimos a dos o tres equipos para que presenten y discutan ante los demás sus soluciones. En cada momento el equipo que se encuentra al frente es quien dirige la discusión. Nuestra participación es como la de los alumnos, es decir, debemos solicitar la palabra al equipo que dirige la discusión. Unos minutos antes de que pase un equipo les avisamos para que se organicen.

Debemos estar al pendiente de que la discusión que se tenga corresponda a los objetivos de aprendizaje identificados en la planeación.

## SESION 3

### **Horario**

9:00 a 14:00 hrs.

### **Propósito**

Que el docente identifique algunas formas de evaluar procesos y productos, y se apropie de ellos para aplicarlos en su práctica docente.

### **Temas**

Elaboración, presentación y evaluación de productos

### **Metodología de trabajo**

En este apartado se hablara sobre la evaluación y los instrumentos de evaluación que el participante utilizará en las matemáticas para el desarrollo de competencias.

### **Actividades del Docente**

- ◆ Solicita y asesora la elaboración por equipos y presentación de su producto
- ◆ Se explica la evaluación de los procesos y productos con instrumentos de evaluación

### **Actividades del participante**

- ◆ Elabora en equipo el producto solicitado por el instructor
- ◆ Participa en la presentación de productos
- ◆ Participa en la evaluación de los productos presentados

### **Evaluación de la sesión**

El docente participante elabora en equipos una guía de observación, una lista de cotejo, un formato para autoevaluación o un formato para coevaluación (1 por equipo) para evaluar un problema matemático.

# LA EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS EN EL CAMPO DE LAS MATEMÁTICAS<sup>18</sup>

La *evaluación basada en competencias* no se interesa solamente en conocer cuánto sabe el estudiante, sino los resultados que se reflejan en un desempeño concreto; se caracteriza por estar orientada a valorar el desempeño real del estudiante, el cual sintetiza los conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores involucrados en la realización de una función o actividad.

## Funciones de la evaluación educativa

La función general es conocer cuantitativamente y cualitativamente los cambios de conducta que se han producido en los estudiantes como resultado de un programa de estudios, así como también:

- Determinar la eficiencia del programa de estudios y de cada una de los bloques que lo forman.
- Localizar los aspectos positivos y negativos que permitan corregir y superar constantemente el programa (técnicas y estrategias didácticas).
- Observar el grado de modificación de conducta del estudiante en el desarrollo del curso.
- Conocer la eficiencia de los estudiantes para determinar su capacidad ante el trabajo.
- Detectar las deficiencias de los estudiantes para corregirlas.
- Estimular en los estudiantes el interés por el aprendizaje al informarle sus resultados (retroalimentación).
- Retroalimentar al docente.
- Acreditar con base a una evaluación integral.

## Formas de evaluar

- Conocimientos, habilidades: Se usan pruebas pedagógicas (instrumentos técnicos de exploración y comprobación), formadas por preguntas, problemas o afirmaciones incompletas.
- Destrezas: Se emplean las pruebas de ejecución que consisten en la realización de actividades previamente seleccionadas, se usan las listas de cotejo y las guías de observación.
- Actitudes: Se observa la conducta del estudiante, en situaciones reales o simuladas, utilizando una escala estimativa o una guía de observación.

## Tipos de evaluación

La siguiente clasificación corresponde al proceso de evaluación en competencias que se lleva a cabo en el subsistema Telebachillerato:

De acuerdo a su función.	De acuerdo a los agentes que intervienen.
<i>Diagnóstica</i>	<i>Heteroevaluación</i>
<i>Formativa</i>	<i>Autoevaluación</i>
<i>Sumativa</i>	<i>Coevaluación</i>

<sup>18</sup> Manual de Evaluación del Telebachillerato. Documento interno en proceso de edición. 2009.

## **Heteroevaluación**

Consiste en la evaluación que realiza una persona sobre otra en cuanto a su: trabajo, actuación, rendimiento, etc.; es la evaluación que habitualmente realiza el docente con los estudiantes (Casanova, 1998). Para llevarla a cabo se vale de guías de observación, listas de cotejo, escalas estimativas, exámenes basados en competencias, etc.

Los instrumentos no son fines en sí mismos, pero constituyen una ayuda para obtener datos e informaciones respecto del estudiante, por ello el profesor debe poner mucha atención en la aplicación de éstos, ya que un instrumento inadecuado provoca una distorsión de la realidad. Para cada caso concreto, hay que escoger el instrumento más adecuado para realizar el control de conocimientos.

Los formatos a utilizar en cada parcial son los siguientes: recomendados en el manual de evaluación del Telebachillerato.

## **Guía de observación**

Es un instrumento que verifica las competencias disciplinares básicas alcanzadas por el alumno en la ejecución de las actividades.

	<b>Guía de observación de las competencias disciplinares básicas para la asignatura de:</b> <b>QUÍMICA I</b>											<b>Parcial:</b> _____	
	<b>Telebachillerato</b> <b>Docente:</b> _____											<b>Porcentaje asignado a este instrumento: 20%</b>	
<b>Clave:</b> _____												<b>Grupo:</b> _____	
<b>INSTRUCCIONES:</b> Escribe dentro de cada casilla un valor de 0 a 10 de acuerdo al nivel de competencia disciplinar básica alcanzada por los estudiantes, mostrada en la tabla inferior del formato.													
Ítem	Nombre	Indicadores de desempeño										Porcentaje	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		K
1	Aburto González Adrián	9	9	8	9	10	9	9	8	9	8	8	17.8 %
2	Basurto Gómez Angélica	10	10	9	8	9	10	10	8	9	10	9	18.5 %
3	Contreras Marín Gerardo	8	8	7	8	9	8	8	7	9	8	8	16 %
4	Dorantes Hernández Monserrat	7	6	7	7	6	7	8	6	8	7	7	13.8 %
5	Fernández Aguirre Pilar	9	9	10	9	8	9	9	9	10	8	10	18.2 %

<b>Competencias disciplinares básicas</b>	<b>A</b>	Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.
	<b>B</b>	Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.
	<b>C</b>	Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.
	<b>D</b>	Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.
	<b>E</b>	Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y

	comunica sus conclusiones.
<u>F</u>	Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.
<u>G</u>	Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.
<u>H</u>	Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.
<u>I</u>	Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.
<u>J</u>	Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones humanas de riesgo e impacto ambiental.
<u>K</u>	Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana.

Recomendaciones para su llenado:

1. Anotar las competencias disciplinares básicas que se encuentran en el programa de estudios de la(s) asign (s) que imparte.
2. Asignar a cada competencia disciplinar básica un valor de 0 a 10 de acuerdo al nivel de competencia disciplinar básica alcanzada por los estudiantes.
3. Para obtener el porcentaje alcanzado por los estudiantes, se promedian los puntajes asignados a cada una de las competencias disciplinares básicas y se multiplica por 2, debido a que este instrumento tiene un valor del 20%.

Forma de utilizarlo:

Se maneja un sólo formato para cada evaluación parcial de acuerdo a la(s) asignatura(s) que imparte; ya que las competencias disciplinares básicas se desarrollan a lo largo de todo el semestre; permitiendo optimizar el tiempo para evaluar a los estudiantes.

### Lista de cotejo.

Es un método para registrar si una característica está ausente o presente, o si un acto se efectúa o no. Se sugiere utilizar esta herramienta de evaluación para verificar que los estudiantes están cumpliendo con los indicadores de desempeño mínimos requeridos por el programa de estudio.

		<b>Lista de cotejo para la asignatura de:</b>					<b>Parcial: 1er. Parcial</b>	
		QUÍMICA I					<b>Porcentaje asignado a este instrumento: 10%</b>	
		<b>Telebachillerato</b>					<b>Clave:</b>	
		<b>Docente:</b>					<b>Semestre: Grupo:</b>	
<b>INSTRUCCIONES:</b> Coloca un 1 si la actitud se presenta y un 0 en caso contrario.								
No.	Nombre	A	B	C	D	E	Total	Porcentaje
1	Aburto González Adrián	1	0	0	1	1	3	6%
2	Basurto Gómez Angélica	1	1	1	1	1	5	10%
3	Contreras Marín Gerardo	1	0	1	1	0	3	6%
4	Dorantes Hernández Monserrat	1	0	1	0	1	3	6%
5	Fernández Aguirre Pilar	1	1	1	1	0	4	8%

<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>A</b>	Expresa de manera oral y escrita la importancia de la Química y su vida cotidiana
	<b>B</b>	Muestra, utilizando una línea del tiempo, los grandes momentos del desarrollo de la Química
	<b>C</b>	Expresa, con ayuda de organizadores gráficos, la relación de la Química con otras ciencias como las Matemáticas, la Física y la Biología

	<b><u>D</u></b>	Expresa de manera oral y escrita la utilidad del método científico en las aplicaciones de la Química
	<b><u>E</u></b>	Redacta un informe escrito de las actividades experimentales realizadas, destacando los pasos del método científico

\_\_\_\_\_  
Firma del Evaluador

Recomendaciones para su llenado:

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar las evidencias de aprendizaje de cada bloque propuestas en el programa de estudio de la asignatura a evaluar y anotarlas en la tabla inferior del formato.</li> <li>2. Valorar con un 1 si la evidencia se presenta en el alumno o un 0 en caso contrario.</li> <li>3. Para obtener el porcentaje logrado por cada estudiante se suman los "1" que aparezcan horizontalmente, se multiplica por 10 (el valor de la lista de cotejo es 10%) y se divide entre el número de evidencias totales.</li> </ol> |
|--|

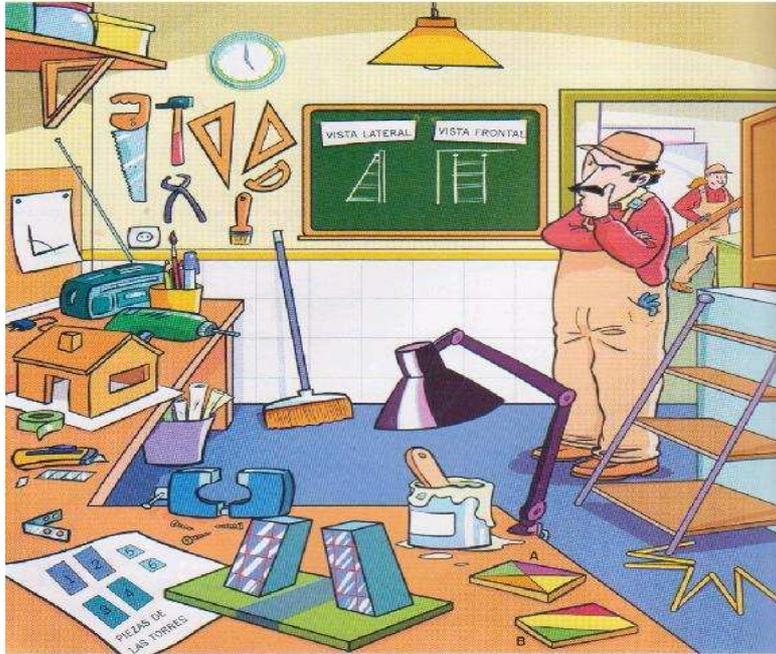
Forma de utilizarlo:

Se emplea un formato para cada bloque de acuerdo a las evidencias de aprendizaje sugeridas en el programa de estudios de la(s) asignatura(s) que imparte.

## ANEXOS

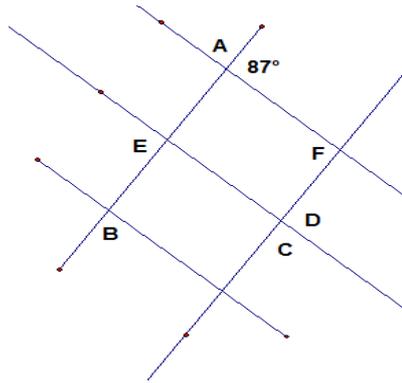
### EL TALLER DEL CARPINTERO

El papá de Liliana tiene un pequeño taller de carpintería en la Ciudad de Xalapa, Veracruz. Como el que aparece a continuación.



Pero él no tuvo la oportunidad de estudiar como lo está haciendo su hija y para probar sus conocimientos le hizo algunos cuestionamientos, dándole primero la siguiente instrucción: observa todo lo que hay en taller hija mía.

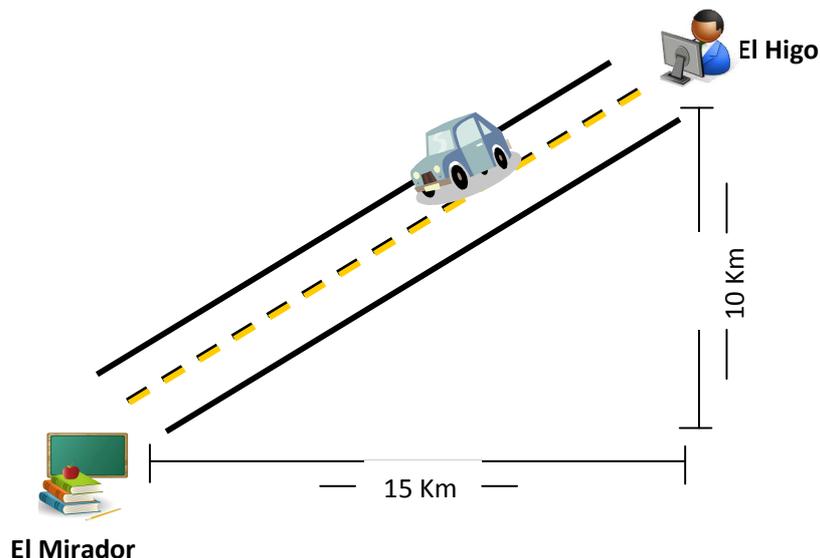
1. Realiza en tu cuaderno los dibujos de las siguientes figuras: las dos lámparas, la casita, los palitos que están tirados en el piso y en el tangram e inmediatamente señala los ángulos que aparecen.
2. Posteriormente escribe cómo se llama cada uno de esos ángulos.
3. Luego dibuja los triángulos que encuentras más visiblemente y clasifícalos según el tamaño de sus lados y según el tamaño de sus ángulos.
4. Ahora encuentra el valor de los ángulos faltantes en la siguiente representación de la escalera que está recargada del muro.



5. Justifica tu procedimiento para obtener cada uno de los valores que obtuviste para los ángulos A, B, C, D, E y F.

### EL MAESTRO DE TEBA

El Prof. Francisco del Telebachillerato “El Mirador” es nuevo en la comunidad del mismo nombre. Por el momento, aparte de este lugar, sólo conoce la comunidad “El Higo”, donde se encuentra la supervisión escolar. Recientemente fue requerido a una reunión de Consejo Técnico Escolar al Telebachillerato “El Rosario” situado en la localidad del mismo nombre. El maestro no sabe como llegar ese sitio, pero le han dicho que se encuentra ubicada a 9 km. al este y 7 km. al norte de “El mirador”. Ya ha viajado varias veces por la carretera que une a las dos comunidades que conoce. Sin embargo, a pesar de ser ésta recta y sin obstáculos, no recuerda si una de las comunidades que están a la orilla de ésta es la que busca.



- a) Para poder estimar si tendrá que caminar para llegar a la reunión y, por tanto, calcular cuánto tiempo necesitará para llegar a “El rosario”, necesita saber si efectivamente dicha comunidad está o no a orilla de la carretera. ¿Qué se te ocurre para poder averiguarlo?

- b) Establece un sistema coordinado más conveniente a fin de resolver esta interrogante. ¿Dónde elegirías colocar el origen?
- c) ¿Cómo orientarías los ejes y qué unidades escogerías?
- d) Ahora, ¿cómo usaremos la geometría analítica para resolver este problema?

### LAS HAMBURGUESAS

El establecimiento Burguer Paunch ofrecía su hamburguesa hawaiana en \$24.00, pero a partir de hoy estará dando un descuento de un peso en la compra de cada una de estas hamburguesas, siempre y cuando sean consumidas por el mismo cliente y dentro del establecimiento. Esto es, si se consume una hamburguesa su precio sería de \$23.00; si se consumen dos cada una costaría \$22.00; etc. Mi primo botija decidido a comer más de sus habituales 5 hamburguesas, se dio gusto aprovechando la promoción hasta estar a punto de empacharse. Si él pagó por sus hamburguesas \$95, ¿cuántas se comió?

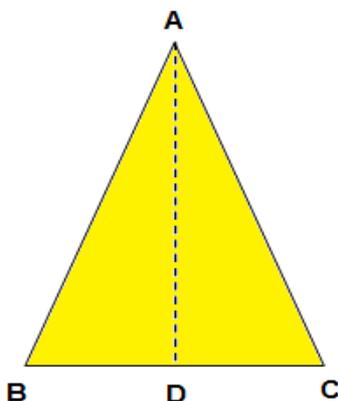
### TORRES ELECTRICAS

Observa la siguiente figura



1. Explica por qué en la construcción de torres eléctricas se utilizan triángulos dentro de su estructura
2. ¿Qué tipo de triángulos son los que se usan según sus lados?
3. De camino a tu escuela, ¿qué lugares son los que has observado que contengan triángulos como parte de su estructura?

### EL PUENTE DE LOS ASNOS



Con el nombre de El puente de los asnos se conocía en la Edad Media a la siguiente propiedad de los triángulos isósceles:

Para el triángulo ABC, en el que  $\overline{AB} = \overline{AC}$ , se debe demostrar que  $\angle B = \angle C$ .

Se sabe, además, que en las universidades medievales ésta era la propiedad que se debía demostrar para aprobar el curso de matemáticas.

Traza varios triángulos isósceles en los que se cumpla que  $\overline{AB} = \overline{AC}$  y verifica que los ángulos B y C son iguales.

¿De cuántas maneras puedes verificar la igualdad  $\angle B = \angle C$  en cada uno de los triángulos dibujados?

También puedes recortar algunos de tus triángulos.

¿Cómo se puede demostrar que  $\angle B = \angle C$  ?

¿Qué criterio de congruencia de triángulos se puede usar para poder afirmar que los triángulos ABD y ACD son congruentes?

$\angle ADB + \angle ADC = 180^\circ$  , ¿Por qué?

$\angle ADB + \angle ADB = 180^\circ$  , ¿Por qué?

$\angle ADB = 90^\circ$  , ¿Por qué?

¿Cómo puedes justificar que  $\overline{AD}$  es la mediatriz del lado  $\overline{BC}$  ?

Realiza la siguiente lectura y elabora un breve resumen:

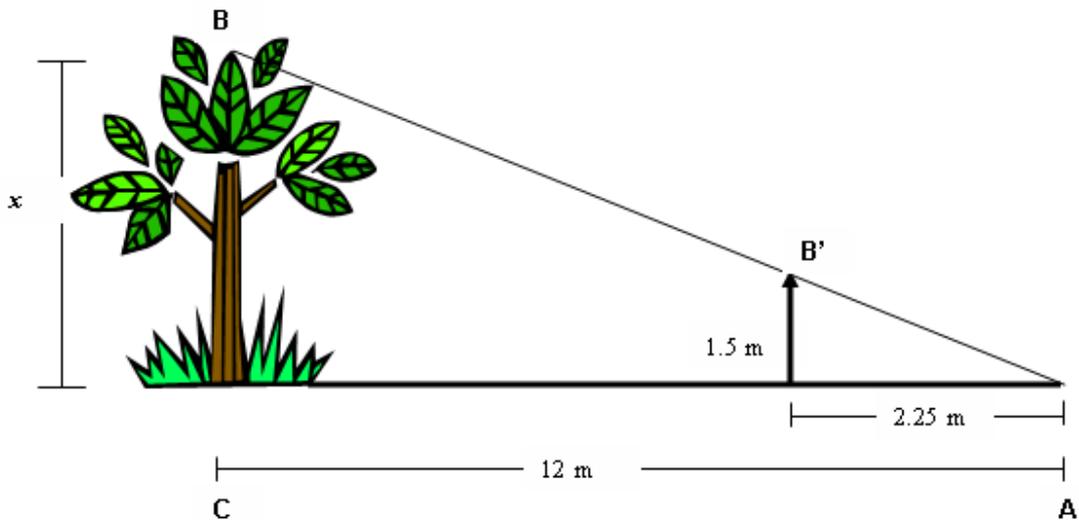
### **El teorema del loro**

“Tales, apoyado en la borda de la embarcación, veía alejarse la tierra donde había vivido toda su vida. Mileto desapareció en la lejanía. Emprendía viaje hacia Egipto. (...) Al cabo de algunos días de viaje, sólo interrumpido por paradas en las ciudades y pueblos que bordean el Nilo, Tales la vio. ¡La pirámide de Keops! se alzaba en medio de una amplia elevación del terreno, no muy lejos de la orilla del río. El griego nunca había visto algo tan imponente. Las otras dos pirámides, la de Kefrén y la de Micerinos, estaban muy cerca, y parecían pequeñas en comparación. Aunque ya se lo habían advertido los otros viajeros durante el trayecto por el Nilo, las dimensiones del monumento sobrepasaban todo lo que Tales podía imaginar. (...) El monumento deliberadamente desmesurado le desafiaba. Construido hacía ya dos mil años por los hombres, estaba fuera del alcance de su conocimiento. Cualesquiera que fueran los fines del faraón, una cosa saltaba a la vista: la altura de la pirámide era imposible de calcular. La construcción más visible del mundo habitado era también ¡la única imposible de medir! Tales decidió aceptar el reto. (...) Se prometió a sí mismo: ‘Ya que mi mano no puede medir la pirámide, la voy a

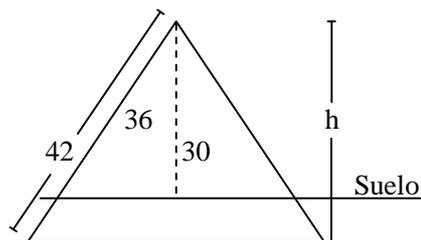
medir con el pensamiento'. Tales miró la pirámide con insistencia durante mucho rato; debía encontrar un aliado que fuese de la talla de su adversario. Varias veces su mirada se desplazó de su cuerpo a su sombra y viceversa, y luego a la pirámide. Por fin levantó los ojos, mientras el Sol lanzaba sus rayos terribles. ¡Tales acababa de encontrar a su aliado! (...) Si el Sol trata de modo semejante al hombre, minúsculo, y a la pirámide, gigantesca, se establece la posibilidad de la medida común. Tales se aferró a esa idea: 'La relación que yo establezco con mi sombra es la misma que la pirámide establece con la suya.'

*Extraído de El teorema del loro, de Denis Guedj.*

1. Con base en la información que proporciona el siguiente dibujo, calculen la altura del árbol.



2. Por los registros arqueológicos se sabe que la escalinata que recorre la cara lateral de cierta pirámide mide 42 m de longitud. Sin embargo, como dicho monumento se encuentra actualmente semienterrado solo 36 m de la escalinata están al descubierto. Si la pirámide sobre ahora 30 m del suelo ¿cuál habrá sido su altura original?



### TERRENO - CASA

En la comunidad de Totoloche, venden un terreno rectangular cuyas dimensiones son 25x40 m. Dentro del terreno, están construidos unos cimientos listos para empezar a construir una casa. Los cimientos se muestran en la siguiente figura.

A) En base a la figura mostrada contesta de manera individual las siguientes preguntas.

1.- ¿Qué figura representan los siguientes componentes de la casa?

Baño: \_\_\_\_\_

Recamara: \_\_\_\_\_

Estudio: \_\_\_\_\_

2.- ¿Cuántos lados forman el contorno de la cimentación? \_\_\_\_\_ ¿qué figura representa?

\_\_\_\_\_

3.- ¿Cuál es el área del baño? \_\_\_\_\_

4.- ¿Cuáles son las dimensiones de la recámara?

\_\_\_\_\_

5.- ¿Cuál es el área de la recámara? \_\_\_\_\_

6.- ¿Cuántos lados forman la cocina – estancia? \_\_\_\_\_ ¿qué figura representa? \_\_\_\_\_

7.- ¿Qué figura representa el cuarto de estudio? \_\_\_\_\_ ¿cuál es su área? \_\_\_\_\_

8.- ¿Qué componentes de la cimentación de la casa tiene 4 lados?

\_\_\_\_\_

¿Cómo se llaman las figuras que tienen cuatro lados? \_\_\_\_\_

9.- ¿Qué figura representa la superficie ocupada por el césped? \_\_\_\_\_, ¿cuánto miden la base y la altura? \_\_\_\_\_ ¿cuál es su área? \_\_\_\_\_

10.- ¿Cuál es el área de la cocina- estancia? \_\_\_\_\_

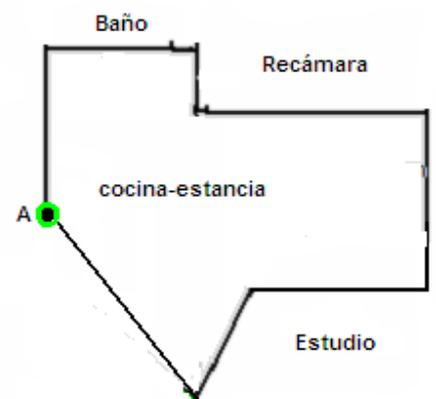
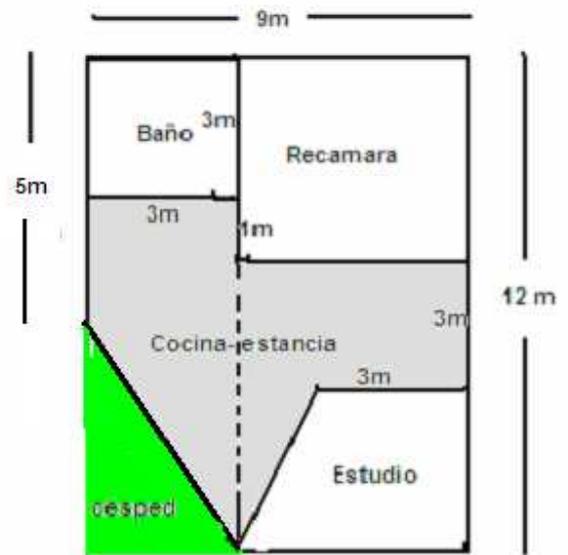
11.- ¿Cuántos metros lineales de ladrillo de necesitarán para construir las paredes de la recámara?

\_\_\_\_\_

12.- Si primero se construye la recámara, ¿cuántos metros lineales de ladrillo se necesitarán para terminar de levantar los muros del baño? \_\_\_\_\_

13.- Para poder realizar unas instalaciones eléctricas, se trazarán cables desde un punto determinado (A) de la cocina-estancia tal como se muestra la figura.

¿Cuántas mangueras debe de trazar por lo menos?, para tirar los cables eléctricos ya que deben de ir enterrados, además estos cables deben de unir las esquinas no consecutivas de los elementos de lo que será la casa. \_\_\_\_\_



¿Qué nombre reciben los segmentos que unen estas esquinas? \_\_\_\_\_

14.- La figura muestra el contorno de toda la cimentación.

a) ¿Cuál es la distancia  $\overline{AC}$  ? \_\_\_\_\_

b) ¿Cuáles la distancia  $\overline{BC}$  ? \_\_\_\_\_

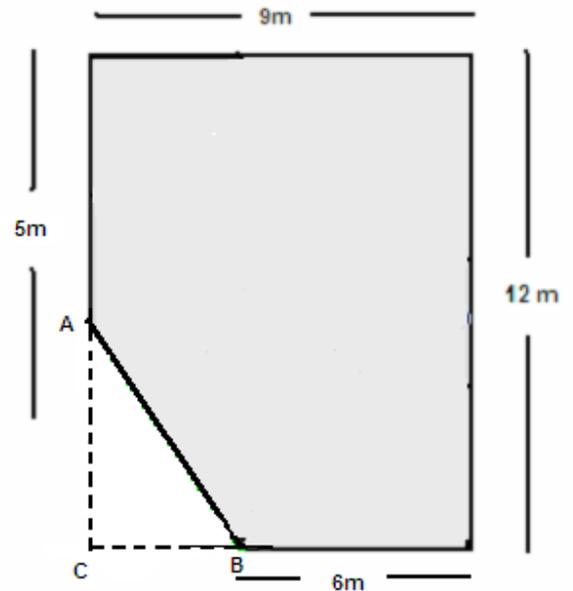
c) ¿Qué tipo es el  $\triangle ABC$  ? \_\_\_\_\_

d) ¿Que nombre reciben los segmentos  $\overline{AB}$ ,  $\overline{AC}$  y  $\overline{BC}$  del triángulo? \_\_\_\_\_

e) ¿Qué teorema relaciona éstos lados del triángulo y de que manera los relaciona ? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

f) Aplica el teorema anterior y determina la longitud del segmento  $\overline{AB}$  \_\_\_\_\_



15.- En base a las actividades anteriores, determina el número de metros lineales de ladrillo que se necesitarán para levantar las paredes exteriores de la casa.

Si las paredes de la casa tendrán una altura de 3m, contesta lo siguiente.

1.- ¿Cuántos metros cuadrados de ladrillo se necesitarán para levantar una de las paredes del baño?

2.- ¿Cuántos metros cuadrados se necesitarán en total para cubrir todo baño?

3.- ¿Cuáles serían las dimensiones de la pared más larga de la recámara? \_\_\_\_\_ ¿cuál sería su área? \_\_\_\_\_

4.- Si queremos tirar una instalación eléctrica conducida a través de una manguera que forme una diagonal en la pared más larga de la recámara. ¿Qué longitud debe de tener?

### ENVASES DAVID

La empresa “envases David” dedicada a la fabricación de productos desechables, desea rotular las tapas de los vasos de unicelel. Las tapas son circulares y de las siguientes medidas:

12cm.

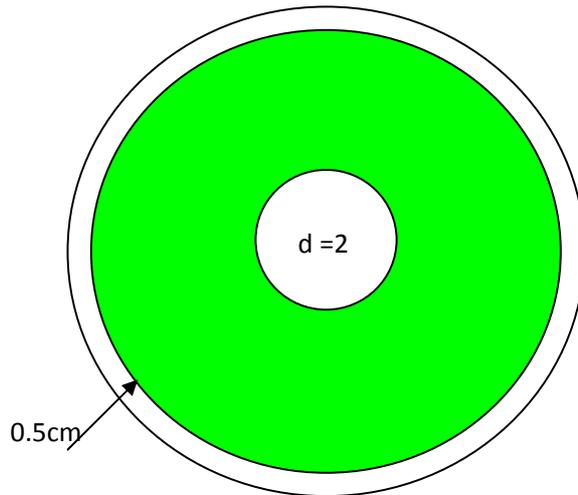
10cm.

8cm.

6cm.



El diseño es el siguiente para todos los vasos



Si la rotulación debe cubrir la parte sombreada y para ello la empresa cuenta con el material cuyas medidas son de un metro de ancho por dos de largo.

¿Cuántos vasos se rotulan con el material proporcionado por la empresa para cada uno de los tamaños?

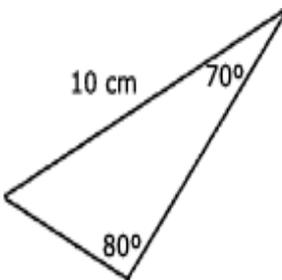
¿Cuál fue tu estrategia?

¿Calcula su área?

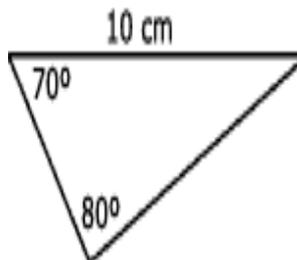
### TRIANGULOS CONGRUENTES

Dados los siguientes triángulos, determinar cuáles son congruentes.

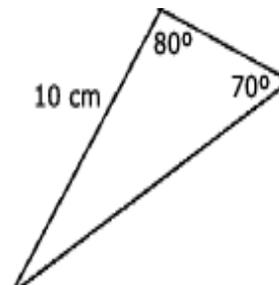
I.



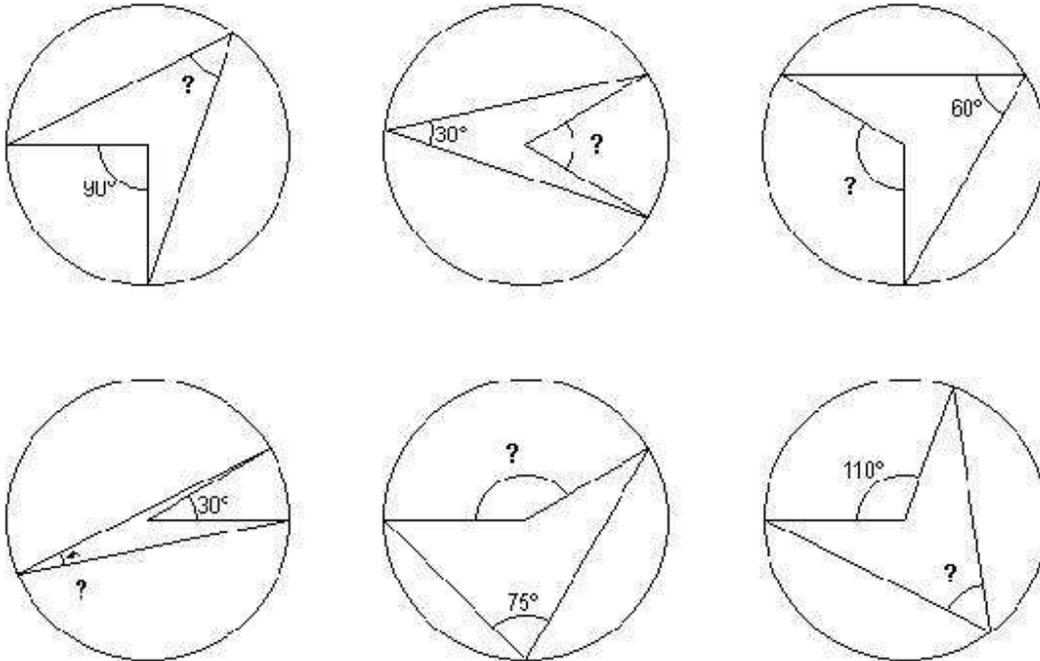
II.



III.



### DETERMINA EL VALOR DE CADA ANGULO



### EL JEFE DE GRUPO

Al inicio del semestre la coordinadora de un Telebachillerato, solicita a cada una de las asesoras de los diferentes grupos que elijan al jefe de grupo. Para esto, cada asesora somete a votación a los posibles candidatos y nota que el 60 por ciento del grupo vota por Abel pero solamente el cincuenta por ciento son sus compañeros. ¿Qué probabilidad tiene de que una alumna elegida al azar vote por él?

Jueves 26 de Noviembre de 2009

## **MEJORES PRÁCTICAS**

### **Nuevos Estándares para la Enseñanza y el Aprendizaje**

*Nota del Editor: Por encontrar el libro "Best Practice: New Standards for Teaching and Learning in America's Schools" (Heineman, 1998) pertinente y bien enfocado, EDUTEKA tradujo algunos apartes del capítulo cuarto (Mejores Prácticas en Matemáticas). Este libro, escrito por Steven Zemelman, Harvey Daniels y Arthur Hyde, describe comprehensivamente la enseñanza de avanzada en seis áreas: lectura, escritura, matemáticas, ciencias, estudios sociales y arte.*

Las 'Mejores Prácticas', concepto establecido por las profesiones médicas, se utilizan para describir el trabajo sólido, respetable y actualizado que se realiza en un campo. Si un profesional sigue los estándares de 'mejores prácticas' quiere decir que es consciente de las últimas investigaciones y permanentemente ofrece a sus "clientes" todos los beneficios que se derivan de los conocimientos, tecnologías y procedimientos más recientes.

Se ha dicho durante mucho tiempo que la educación como campo no ha cambiado mucho; esto es, no ha evolucionado como sí lo han hecho la mayoría de los otros campos. Pero aún si eso no fuera verdad, si los educadores son personas que toman en serio las ideas, que creen en la investigación, y que creen en la posibilidad del progreso humano, entonces nuestro lenguaje profesional debe promover y respetar las prácticas de avanzada que están jalonando el progreso en éste campo. Por eso los autores resolvieron utilizar el término "Mejores Prácticas" y el significado que conllevan como emblema de la enseñanza seria, reflexiva, informada, responsable y actualizada.

Aunque el libro se ocupa básicamente de hechos reales, plasma abiertamente la visión de los autores: "creemos, e intentamos probar, que los principios progresistas en educación pueden y deben ser los que gobiernen la práctica en las aulas de clase que ofrece la esperanza de generar la reforma más profunda y duradera que haya tenido lugar en el sistema escolar".

Resaltaron los autores que los proyectos para establecer estándares de lo que entraña cada una de las materias del currículo les ayudó a ver a los estudiantes como personas capaces y valiosas. Además, se evidenció un concepto subyacente entre las distintas materias: mucha de la enseñanza tradicional es poco efectiva y debe revisarse. También resaltaron algunos métodos específicos alternativos que ayudan a los estudiantes a aprender más, alcanzar más, y desarrollar los hábitos de trabajo necesarios para desempeñarse con éxito en el complejo mundo que van a heredar. Sobre todo consideran ellos, han vuelto a dar a la profesión de maestro el lugar de honor y respeto que merece el trabajo más importante de nuestra sociedad, cuidar y desarrollar la juventud.

Para poder explicar con precisión el consenso actual de lo que lo que constituye mejores prácticas en educación matemática, el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (NCTM, por sus siglas en Inglés), planteó un currículo retador que

hace énfasis en las matemáticas como forma de pensar y demanda para éstas enseñanza de muy alto nivel.

## CARACTERÍSTICAS DE LAS MEJORES PRÁCTICAS PARA ENSEÑAR MATEMÁTICAS

Las que siguen son características importantes e interrelacionadas de las mejores prácticas para enseñar matemáticas incluidas en los reportes de la NCTM. Al final presentamos un cuadro con sugerencias de lo que se debe aumentar y lo que se debe disminuir en la enseñanza en el aula de clase.

**El objetivo al enseñar matemáticas es ayudar a que todos los estudiantes desarrollen capacidad matemática.** Los estudiantes deben desarrollar la comprensión de los conceptos y procedimientos matemáticos. Deben estar en capacidad de ver y creer que las matemáticas hacen sentido y que son útiles para ellos. Maestros y estudiantes deben reconocer que la habilidad matemática es parte normal de la habilidad mental de todas las personas, no solamente de unos pocos dotados.

**Enseñar capacidad matemática requiere ofrecer experiencias que estimulen la curiosidad de los estudiantes y construyan confianza en la investigación, la solución de problemas y la comunicación.** Se debe alentar a los estudiantes a formular y resolver problemas relacionados con su entorno para que puedan ver estructuras matemáticas en cada aspecto de sus vidas. Experiencias y materiales concretos ofrecen las bases para entender conceptos y construir significados. Los estudiantes deben tratar de crear su propia forma de interpretar una idea, relacionarla con su propia experiencia de vida, ver cómo encaja con lo que ellos ya saben y qué piensan de otras ideas relacionadas.

**Qué tan bien lleguen a entender los estudiantes las ideas matemáticas es mucho más importante que el número de habilidades que puedan adquirir.** Los maestros que ayudan a los niños a desarrollar su capacidad matemática dedican menos tiempo a hablar sobre matemáticas, a asignarles trabajos de práctica de cómputo, y a pedirles que memoricen mecánicamente. En cambio realizan actividades que promueven la participación activa de sus estudiantes en aplicar matemáticas en situaciones reales. Esos maestros regularmente utilizan la manipulación de materiales concretos para construir comprensión. Hacen a los estudiantes preguntas que promuevan la exploración, la discusión, el cuestionamiento y las explicaciones. Los niños aprenden, además, los mejores métodos para determinar cuándo y cómo utilizar una gama amplia de técnicas computacionales tales como aritmética mental, estimaciones y calculadoras, o procedimientos con lápiz y papel.

**Las matemáticas no son un conjunto de tópicos aislados, sino más bien un todo integrado.** Matemáticas es la ciencia de patrones y relaciones. Entender y utilizar esos patrones constituye una gran parte de la habilidad o competencia matemática. Los estudiantes necesitan ver las conexiones entre conceptos y aplicaciones de principios generales en varias áreas. A medida que relacionan ideas matemáticas con experiencias cotidianas y situaciones del mundo real, se van dando cuenta que esas ideas son útiles y poderosas. El conocimiento matemático de los estudiantes aumenta a medida que entienden que varias representaciones (ej: física, verbal, numérica, pictórica y gráfica) se interrelacionan. Para lograrlo necesitan experimentar con cada una y entender cómo están conectadas.

**La solución de problemas es el núcleo de un currículo que fomenta el desarrollo de la capacidad matemática.** Ampliamente definida, la solución de problemas es parte integral de toda actividad matemática. En lugar de considerarse cómo un tópico separado, la solución de problemas debería ser un proceso que permea el currículo y proporciona contextos en los que se aprenden conceptos y habilidades. La solución de problemas requiere que los estudiantes investiguen preguntas, tareas y situaciones que tanto ellos como el docente podrían sugerir. Los estudiantes generan y aplican estrategias para trabajarlos y resolverlos.

**Los estudiantes necesitan muchas oportunidades de usar el lenguaje para comunicar ideas matemáticas.** Discutir, escribir, leer y escuchar ideas matemáticas profundiza el entendimiento en esta área. Los estudiantes aprenden a comunicarse de diferentes maneras relacionando activamente materiales físicos, imágenes y diagramas con ideas matemáticas; reflexionando sobre ellas y clarificando su propio pensamiento; estableciendo relaciones entre el lenguaje cotidiano con ideas y símbolos matemáticos; y discutiendo ideas matemáticas con sus compañeros.

Uno de los mayores cambios en la enseñanza matemática se ha dado ayudando a los estudiantes a trabajar en grupos pequeños en proyectos de recolección de datos, construcción de gráficas y cuadros con sus hallazgos y resolución de problemas. Dar a los estudiantes oportunidades para realizar trabajo reflexivo y colaborativo con otros, constituye parte crítica de la enseñanza de matemáticas. Las ideas matemáticas las construyen las personas; los estudiantes necesitan experimentar la interacción social y la construcción de representaciones matemáticas que tengan significado, con sus compañeros y sus profesores. En un enfoque democrático, el profesor no es el único que conoce y transmite conocimiento, ni debe ser el que siempre tiene "la respuesta". Los estudiantes deben tomar la iniciativa en el planteamiento de preguntas e investigaciones que les interesen y llevar a cabo investigaciones en forma conjunta con el maestro.

**Razonar es fundamental para saber y hacer matemáticas.** El estudiante debe entender que las matemáticas hacen sentido, que no son simplemente un conjunto de reglas y procedimientos que se deben memorizar. Por ese motivo necesitan experiencias en las que puedan explicar, justificar y refinar su propio pensamiento, no limitarse a repetir lo que dice un libro de texto. Necesitan plantear y justificar sus propias conjeturas aplicando varios procesos de razonamiento y extrayendo conclusiones lógicas.

Ayudar a que los estudiantes se muevan por etapas entre varias ideas y sus representaciones, es tarea muy importante del maestro; cómo también lo es, promover en los estudiantes de manera creciente, la abstracción y la generalización, mediante la reflexión y la experimentación, en lugar de ser él el único que explique y que exponga. Parte vital de hacer matemáticas conlleva, que los estudiantes discutan, hagan conjeturas, saquen conclusiones, defiendan sus ideas y escriban sus conceptualizaciones, todo lo anterior, con retroalimentación del maestro.

**Los conceptos de números, operaciones, y cálculos deben ser definidos, concebidos, y aplicados, ampliamente.** Los problemas del mundo real requieren una variedad de herramientas para poder manejar la información cuantitativa. Los estudiantes deben tener una buena cantidad de experiencias para poder desarrollar un sentido intuitivo de números y operaciones; una forma de "sentir" lo que está ocurriendo en las distintas situaciones en las que se podrían utilizar varias operaciones. Para dar un ejemplo de lo anterior, dos concepciones diferentes de la resta están involucradas si se pregunta (1) Si tengo tres canicas y entrego dos, ¿cuántas conservo? Versus (2) Si tengo tres canicas y otra persona tiene siete, ¿cuántas canicas de más tiene la otra persona? El maestro no debe eludir la

diferencia entre las dos situaciones, invocando simplemente el procedimiento de la resta, con el fin de encontrar la "respuesta correcta".

**Los conceptos de geometría y medición se aprenden mejor mediante experiencias que involucren la experimentación y el descubrimiento de relaciones con materiales concretos.** Cuando los estudiantes construyen su propio conocimiento de geometría y medición, están mejor capacitados para usar su comprensión inicial en ambientes del mundo real. Desarrollan su sentido espacial en dos o tres dimensiones por medio de exploración con objetos reales. Los conceptos de medición se entienden mejor con experiencias verdaderas realizando mediciones y estimación de medidas. Lo que es más importante es que esas experiencias son especialmente valiosas para construir sentido numérico y operativo.

**La comprensión de estadísticas, datos, azar y probabilidad se deriva de aplicaciones del mundo real.** La necesidad de tomar decisiones en base a información numérica permea la sociedad y motiva trabajar con datos reales. La probabilidad se desprende de la consideración realista de riesgo, azar e incertidumbre. Los estudiantes pueden desarrollar competencia matemática por medio de la formulación de problemas y soluciones que involucren decisiones basadas en recolección de datos, organización, representación (gráficas, tablas) y análisis.

**Uno de los mayores propósitos de la evaluación es ayudar a los maestros a entender mejor qué saben los estudiantes y a tomar decisiones significativas sobre actividades de enseñanza y aprendizaje.** Debe usarse una variedad de métodos de evaluación para valorar a los estudiantes individualmente, incluyendo pruebas escritas, orales y demostraciones, las cuáles deben todas concordar con el currículo. Todos los aspectos del conocimiento matemático y sus relaciones deben ser valorados y utilizados para ayudar al profesor a planear actividades de enseñanza y aprendizaje. Las pruebas estandarizadas cumplen una mejor función en la evaluación de programas que en la evaluación de estudiantes individuales.

AUMENTE	DISMINUYA
<b>Prácticas de Enseñanza</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de materiales manipulables</li> <li>• Trabajo de grupo cooperativo</li> <li>• Discusiones sobre matemáticas</li> <li>• Cuestionar y realizar conjeturas</li> <li>• Justificación del pensamiento</li> <li>• Escribir acerca de las matemáticas</li> <li>• Solución de problemas como enfoque de enseñanza</li> <li>• Integración de contenidos</li> <li>• Uso de calculadoras y computadores</li> <li>• Ser un facilitador del aprendizaje</li> <li>• Evaluar el aprendizaje como</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica mecánica</li> <li>• Memorización mecánica de reglas y fórmulas</li> <li>• Respuestas únicas y métodos únicos para encontrar respuestas</li> <li>• Uso de hojas de ejercicios rutinarios· Prácticas escritas repetitivas</li> <li>• Práctica de la escritura repetitiva</li> <li>• Enseñar diciendo</li> <li>• Enseñar a calcular fuera de contexto</li> <li>• Enfatizar la memorización</li> <li>• Examinar únicamente para las calificaciones</li> <li>• Ser el dispensador del conocimiento</li> </ul>

parte integral de la enseñanza	
<b>Matemáticas como Solución de Problemas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planteamiento verbal de problemas con variedad de estructuras y de formas de solución</li> <li>• Problemas y aplicaciones de la vida diaria</li> <li>• Estrategias de solución de problemas</li> <li>• Problemas abiertos y proyectos de solución de problemas ampliados</li> <li>• Investigación y formulación de preguntas provenientes de problemas o situaciones problemáticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de palabras claves para determinar las operaciones a utilizar</li> <li>• Práctica rutinaria, problemas de un solo paso o nivel</li> <li>• Práctica de problemas categorizados por tipos</li> </ul>
<b>Matemáticas como Comunicación</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discusiones matemáticas</li> <li>• Lecturas sobre matemáticas</li> <li>• Escritura sobre matemáticas</li> <li>• Escuchar la exposición de ideas matemáticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llenar los espacios de hojas de trabajo</li> <li>• Responder preguntas que solo necesitan como respuesta si o no</li> <li>• Responder preguntas que requieren únicamente respuestas numéricas</li> </ul>
<b>Matemáticas como Razonamiento</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deducir conclusiones lógicas</li> <li>• Justificar respuestas y procesos de solución</li> <li>• Razonar inductiva y deductivamente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confiar en la autoridad (maestro, hoja de respuestas)</li> </ul>
<b>Conexiones Matemáticas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectar las matemáticas a otras materias y al mundo real</li> <li>• Conectar tópicos dentro del mismo campo matemático</li> <li>• Aplicar las matemáticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender tópicos aislados</li> <li>• Desarrollar habilidades fuera de contexto</li> </ul>
<b>Números/Operaciones/Cálculos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar sentido numérico y de operaciones</li> <li>• Entender el significado de conceptos claves como posición numérica, fracciones, decimales, razones,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso temprano de notaciones simbólicas</li> <li>• Cálculos complejos y tediosos con lápiz y papel</li> <li>• Memorización de reglas y</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>proporciones y porcentajes</li> <li>• Varias estrategias para estimar</li> <li>• Pensar estrategias para hechos básicos</li> <li>• Uso de calculadoras para operaciones de cálculo complejas</li> </ul>	<p>procedimientos sin entenderlos</p>
<b>Geometría / Mediciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de sentido espacial</li> <li>• Mediciones reales y los conceptos relacionados con unidades de medida</li> <li>• Uso de geometría en solución de problemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memorizar hechos y relaciones</li> <li>• Memorizar equivalencias entre unidades de medida</li> <li>• Memorizar fórmulas geométricas</li> </ul>
<b>Estadísticas / Probabilidad</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolección y organización de datos</li> <li>• Usar métodos estadísticos para describir, analizar, evaluar y tomar decisiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memorizar fórmulas</li> </ul>
<b>Patrones / Funciones / Álgebra</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocimiento y descripción de patrones</li> <li>• Identificación y uso de relaciones funcionales</li> <li>• Desarrollo y utilización de tablas, gráficas y reglas para describir situaciones</li> <li>• Utilización de variables para expresar relaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipulación de símbolos</li> <li>• Memorización de procedimientos y ejercicios repetitivos</li> </ul>
<b>Evaluación</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La evaluación/valoración como parte integral de la enseñanza</li> <li>• Enfocarse en una amplia gama de tareas matemáticas y optar por una visión integral de las matemáticas</li> <li>• Desarrollar situaciones de problemas que para su solución requieran la aplicación de un número de ideas matemáticas</li> <li>• Hacer uso de técnicas múltiples de evaluación que incluyan pruebas escritas,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar o valorar, contando simplemente las respuestas correctas de pruebas o exámenes realizados con el único propósito de otorgar calificaciones</li> <li>• Enfocarse en un amplio número de habilidades específicas y aisladas· Hacer uso de ejercicios o planteamientos de problemas que requieran para su solución solamente de una o dos habilidades</li> <li>• Utilizar únicamente exámenes o pruebas escritas</li> </ul>

orales y demostraciones	
-------------------------	--

**CRÉDITOS:**

Traducción al español realizada por EDUTEKA de algunos apartes del capítulo cuatro (Best Practice in Mathematics) del libro "Best Practice: New Standards for Teaching and Learning in America's Schools", escrito por Steven Zemelman, Harvey Daniels y Arthur Hyde; segunda edición, 1998, Editorial Heinemann. Este libro, en su edición original (1992), fue el primero en resumir los estándares para la enseñanza en las escuelas Norteamericanas, ofreciendo descripciones prácticas de excelencia en el currículo. La segunda edición fue extensamente revisada y ampliada con descripciones actualizadas de lo que es la enseñanza de avanzada en seis áreas: lectura, escritura, matemáticas, ciencias, estudios sociales y arte. EDUTEKA recomienda ampliamente este libro, el cual se puede comprar por Internet directamente del editor: <http://www.heinemann.com/shared/products/E00091.asp>

*Publicación de este documento en EDUTEKA: Septiembre 20 de 2003.  
Última modificación de este documento: Septiembre 20 de 2003.*

Tomado de: <http://www.eduteka.org/MejoresPracticas.php>

# ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA DESARROLLAR LA HABILIDAD PARA RESOLVER PROBLEMAS

## INTRODUCCIÓN

Antes de abordar la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos es necesario delimitar qué es lo que entendemos por problema.

Un problema es una cuestión a la que no es posible contestar por aplicación directa de ningún resultado conocido con anterioridad, sino que para resolverla es preciso poner en juego conocimientos diversos, matemáticos o no, y buscar relaciones nuevas entre ellos.

En los problemas no es evidente el camino a seguir; incluso puede haber varios; y desde luego no está codificado y enseñado previamente. Hay que apelar a conocimientos dispersos, y hay que poner a punto relaciones nuevas.

Es evidente que hay personas que tienen más capacidad para resolver problemas que otras de su misma edad y formación parecida, que suelen ser las que aplican (generalmente de una manera inconsciente) toda una serie de métodos y mecanismos que suelen resultar especialmente indicados para abordar los problemas. El conocimiento y la práctica de los mismos es justamente el objeto de la resolución de problemas, y hace que sea una facultad entrenable, un apartado en el que se puede mejorar con la práctica.

## PAUTAS METODOLÓGICAS

De la afirmación anterior se derivan una serie de principios o pautas metodológicas que pueden orientar las estrategias didácticas para desarrollar la habilidad de resolver problemas.

- a) Plantear al alumno situaciones problemáticas surgidas de contextos reales y que exijan planificar la acción, controlar y supervisar lo que hace y piensa, así como evaluar lo que ha obtenido.
- b) Evitar el planteamiento de problemas matemáticos simples que conserven un mismo tipo de estructura y que demanden de manera reiterada y única un determinado tipo de respuesta
- c) Plantear las situaciones problemáticas que el alumno ha de resolver en contextos y situaciones reales de acuerdo con su entorno, edad y experiencias previas de aprendizaje.
- d) Crear un clima en el aula en el que se tolere la reflexión, la duda, la exploración y la discusión sobre las distintas maneras como puede aprenderse y pensarse sobre un tema

## ALGUNAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

### a) Enseñar a resolver *problemas tipo*

**Esta estrategia consiste en plantear a los alumnos algún problema que combina cierta información, de manera que su solución demanda el uso de algún procedimiento determinado o de una combinación de ellos.**

Una vez que el problema se ha resuelto, preferiblemente en un trabajo conjunto entre el profesor y los alumnos y no como mera ejemplificación del profesor, se propone una serie de nuevos problemas que *conservan la misma estructura* que el problema inicial, de tal manera que sólo varían los datos y el contexto.

Con esta estrategia didáctica se contribuye al aprendizaje de modos de relación de información y de procedimientos, que pueden ser transferibles a nuevas situaciones.

Sin embargo, cuando se prioriza o se usa de manera exclusiva esta estrategia, cuando la ejercitación en los problemas tipo ocurre sin introducir prácticamente ninguna variación, el problema deja de ser tal, en tanto que deja de cumplirse la condición de que no sea posible contestar por aplicación directa de ningún resultado conocido con anterioridad.

#### b) Inducir la reformulación verbal del problema

**Consiste en propiciar que los alumnos (con la asistencia del profesor en la medida que resulte estrictamente necesario) reelaboren el enunciado del problema, utilizando para ello las palabras de uso familiar que les permitan precisar con mayor claridad cuál es la situación planteada en el problema, sin modificar su estructura original.**

El uso de esta estrategia didáctica se apoya en el supuesto de que la comprensión de la situación planteada en el problema es fundamental para proceder a cualquier intento de solución y de que sólo se puede verbalizar de manera adecuada aquello que se ha comprendido satisfactoriamente.

Esta estrategia propicia un primer nivel de análisis que facilita la comprensión del problema en cuestión; lo que posibilita salvar la dificultad para interpretar los términos que aparecen en el enunciado de un problema; permite descartar, en su caso, si una solución incorrecta tiene que ver con una inadecuada interpretación del lenguaje en el que está expresado el problema, o con otro tipo de razones y, en la medida en que los alumnos puedan realizar dicha reformulación sin ayuda del maestro, permitirá que el alumno desarrolle una estrategia de aprendizaje sumamente valiosa para emprender la resolución de problemas matemáticos.

Sin embargo, sin un seguimiento cuidadoso, la reelaboración del enunciado puede alterar la estructura original del problema y, por consiguiente, llevar a una solución errónea del mismo. Por otra parte, si la reelaboración trae consigo una constante eliminación del lenguaje técnico o de palabras que obligarían al estudiante a ampliar no sólo su vocabulario, sino también la construcción de significados, esta estrategia puede resultar limitante para el logro de otro tipo de objetivos de aprendizaje que también se propician a través de la resolución de problemas.

#### c) Facilitar por medio de preguntas el análisis del enunciado del problema

**En esta estrategia didáctica, el docente asume el papel de constructor de preguntas que faciliten a los alumnos identificar la información contenida de manera explícita o implícita en el enunciado del problema, descartar la que no sea relevante, descubrir si está presente toda la información necesaria para resolverlo y percibir las relaciones que pueden establecerse a partir de la información detectada, todo esto antes de idear un plan de resolución del problema.**

Las preguntas pueden incluso generar que se recuperen de la memoria algunos conceptos y conocimientos declarativos, involucrados en el planteamiento del problema, aumentando con ello la probabilidad de que el estudiante elija atinadamente aquellos procedimientos que resulten pertinentes para alcanzar la solución del problema.

Esta estrategia puede ser útil para apoyar a los alumnos en el descubrimiento de qué tipo de elementos conviene analizar antes de elegir los procedimientos para la resolución de problemas y para impedir que de manera inmediata, después de una lectura superficial del problema, se lancen a la decisión de cuál o cuáles procedimientos de solución utilizar.

Como contrapartida, hay que hacer notar el riesgo de que origine en ellos cierta dependencia intelectual que finalmente les genere resistencia a un trabajo individual si no cuentan con la asistencia del docente cuando se les proponga resolver problemas matemáticos.

d) Facilitar la explicitación de los razonamientos presentes durante el proceso de solución del problema

**Esta estrategia didáctica consiste en propiciar una especie de *pensamiento en voz alta*, ya sea durante la acción o después de ésta, que contribuya a que el alumno sea plenamente consciente de las razones por las que va tomando ciertas decisiones y concretándolas en la realización de algún procedimiento con la intención de resolver el problema.**

La explicitación de los razonamientos presentes durante el proceso de solución del problema, se facilita mediante preguntas del tipo ¿cómo se te ocurrió esta forma de solución?, ¿qué pensaste cuando decidiste realizar tal operación?, ¿por qué decidiste este procedimiento y no otro?, ¿qué te ayudó a pensar de esa manera?, ¿qué pasaría si usaras tal procedimiento en lugar del que utilizaste?; o bien mediante solicitudes expresas como: explica a tus compañeros qué fuiste pensando mientras resolvías el problema o, si tú fueras el maestro ¿cómo le explicarías a tu grupo por qué este problema puede resolverse como tú lo hiciste?

El uso de esta estrategia didáctica tiene como propósito propiciar que el alumno llegue a desarrollar el pensamiento reflexivo, la capacidad de argumentar la toma de decisiones, controlar el sentido de sus acciones y el desarrollo de habilidades metacognitivas.

Sin embargo, en su utilización habrá que cuidar que todos los alumnos tengan o lleguen a tener una participación en esta reflexión compartida, pues sólo de esa manera se podrá evitar el riesgo de que algunos estudiantes únicamente se acojan a las respuestas de los que usualmente solicitan participar.

## **UNA REFLEXIÓN FINAL**

Resulta fundamental tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) • Cada una de las estrategias didácticas tiene su función en un momento dado, unas en el primer análisis del problema, otras en el proceso de solución o en el de evaluación de la respuesta; no se trata de que se conviertan en un apoyo permanente. Es fundamental que el docente intuya cuándo es conveniente que deje de usarlas con el mismo alumno o grupo de alumnos.
- b) • El objetivo de mayor alcance al usar las estrategias didácticas mencionadas es que el alumno llegue a interiorizarlas como propias, convirtiéndolas en estrategias de aprendizaje que le posibiliten la resolución de problemas matemáticos.
- c) • El uso de estas estrategias didácticas demanda del docente planificación cuidadosa, tiempo, esfuerzo y creatividad, trabajo con todo el grupo y acercamiento con los estudiantes uno a uno; pero los avances que percibirá, sin duda le llevarán a la certeza de que vale la pena ese esfuerzo.

### **Para saber más:**

La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. El blanco y el negro de algunas estrategias didácticas.

*María Guadalupe Moreno Bayardo*

<http://educacion.jalisco.gob.mx/consulta/educar/15/15Moreno.html>

Resolución de problemas

[http://platea.pntic.mec.es/~jescuder/prob\\_int.htm](http://platea.pntic.mec.es/~jescuder/prob_int.htm)

## BIBLIOGRAFÍA

SEP. Programa de estudios de Matemáticas I. 2009. Obtenido desde:  
[http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion\\_academica/programasdeestudio.html](http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion_academica/programasdeestudio.html)

SEP. Programa de estudios de Matemáticas II. 2009. Obtenido desde:  
[http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion\\_academica/programasdeestudio.html](http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion_academica/programasdeestudio.html)

SEP (2008). Reforma Integral de la Educación Media Superior: La creación de un Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad. Pp. 50-52. Obtenido desde:  
[http://www.sems.gob.mx/aspnv/video/reforma\\_integral\\_de\\_la\\_educacion\\_medio\\_superior.pdf](http://www.sems.gob.mx/aspnv/video/reforma_integral_de_la_educacion_medio_superior.pdf)

SEP. Competencias que expresan el perfil docente de la Educación Media Superior. Obtenido desde:  
[http://www.sems.gob.mx/aspnv/video/Competencias\\_que\\_expresan\\_el\\_Perfil\\_Docente.pdf](http://www.sems.gob.mx/aspnv/video/Competencias_que_expresan_el_Perfil_Docente.pdf)

Academia Institucional de Matemáticas del Nivel Medio Superior. Geometría Analítica. Libro para el profesor. IPN.

Manual de Evaluación del Telebachillerato. Documento interno en proceso de edición. 2009.

## CRÉDITOS

**Cándido Navarro Ramírez**  
Director General del Telebachillerato.

**José Manuel Rivera Arau**  
Subdirector Técnico

**Rosa Edith Ferrer Palacios**  
Subdirectora de Evaluación Escolar

**Gonzalo Jácome Cortés**  
Jefe del Departamento Técnico- Pedagógico

**Juan Luís Uscanga Salazar**  
Jefe de la Oficina de Planeación Educativa

**Sandra Rafaela Blanco**  
Jefa de la Oficina de Desarrollo Educativo

**María Luisa Arizmendi Castillo**  
Responsable de la Mesa Técnica de Formación Continua

Amalia Ysabel Jiménez Abud  
**Elaboración de Antología**

