

La Ciencia en tu Escuela:
un programa diseñado para mejorar
la enseñanza de la ciencia y las
matemáticas en las primarias y
secundarias

Carlos Bosch Giral
Instituto Tecnológico Autónomo de México
30 de Enero de 2012
Cinvestav

Situación general de la educación en Ciencias en México

- **TIMSS** Trends in International Mathematics and Science Study, se aplicó en 1995, 1999, 2003, y 2007. Estudios para evaluar el aprendizaje de las matemáticas y las ciencias en cuarto y octavo grado para países alrededor del mundo.

TIMSS 2003

Países	Promedio total	Años de escolaridad	Edad promedio
Singapore	605	8	14.3
Netherlands	536	8	14.3
Russian Federation	508	8	14.1
United States	504	8	14.2
International Average	467	8	14.5
Egypt	406	8	14.4
Marocco	387	8	15.2
Chile	387	8	14.2
Botswana	366	8	15.1

Chile fue el único país que participó Latinoamrica con resultados muy pobres especialmente si lo comparamos con Marruecos un país con un ingreso per capita de 9 veces menos que el de Chile.

TIMSS 2003-2007

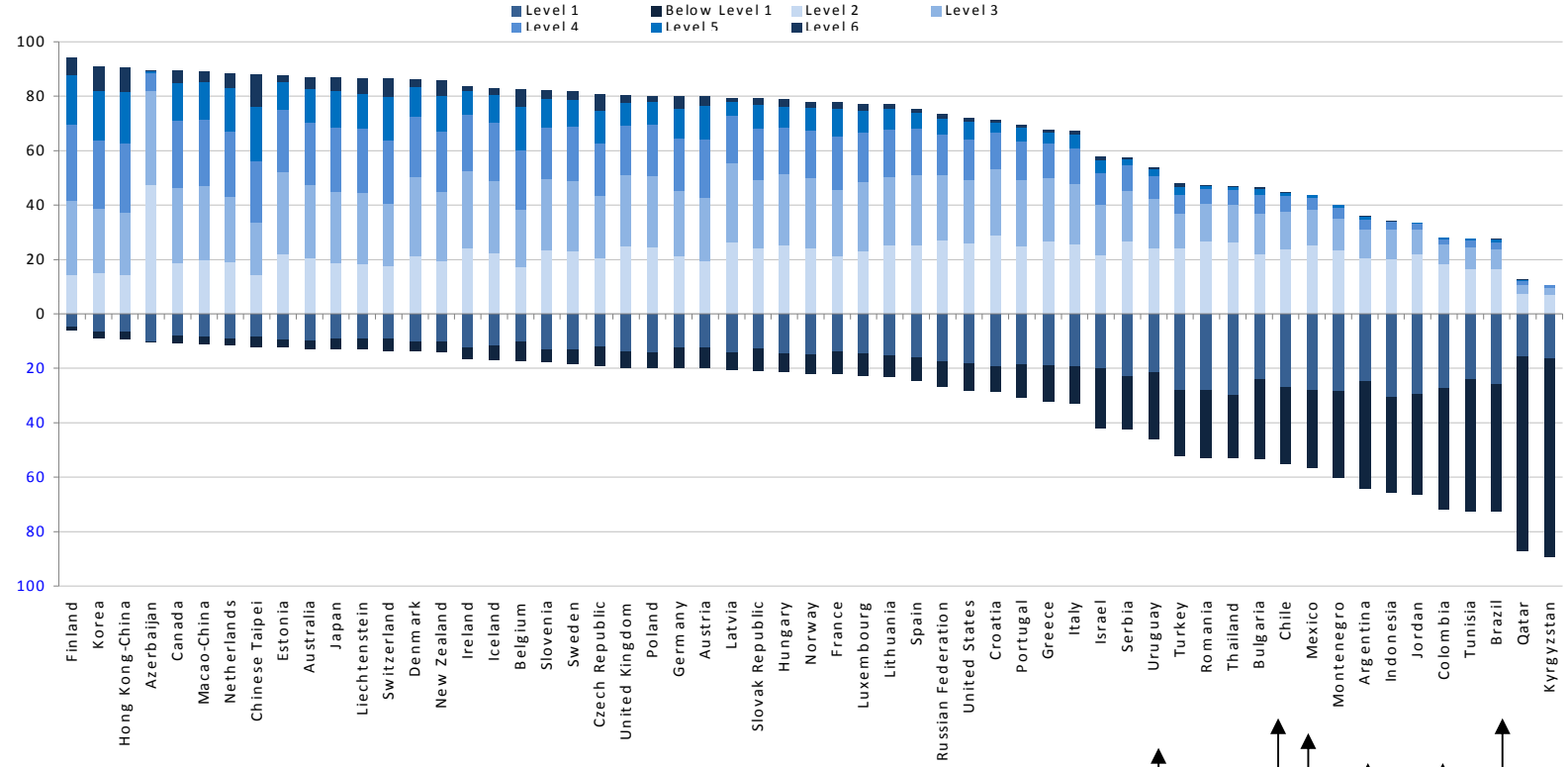
Países	Promedio total	Años de escolaridad	Edad promedio
Singapore	605-597	8	14.3
Nether-CzechR	536-511	8	14.3
Russian Federation	508-507	8	14.1
United States	504-510	8	14.2
International Average	467- 500	8	14.5
Egypt	406- 393	8	14.4
Maroc- Algeria	387-403	8	15.2
Chile-Colombia	387-369	8	14.2
Botswana	366-366	8	15.1
El Salvador	355		

Mathematics Teacher Background by Mathematics Achievement - 4th Grade

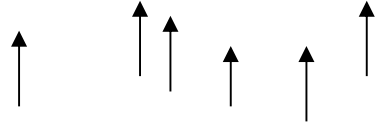
Country	Overall average Scale score
Singapore	596
England	540
United States	527.5
Algeria	377
Colombia	343
Marocco	329
El Salvador	326

- Hay otro tipo de evaluaciones internacionales tal vez lo mas conocido sea: The Program for International Student Assessment from the OECD (PISA), tiene por objeto evaluar hasta qué punto los alumnos cercanos al final de la educación obligatoria han adquirido algunos de los conocimientos y habilidades necesarios para la participación plena en la sociedad del saber.

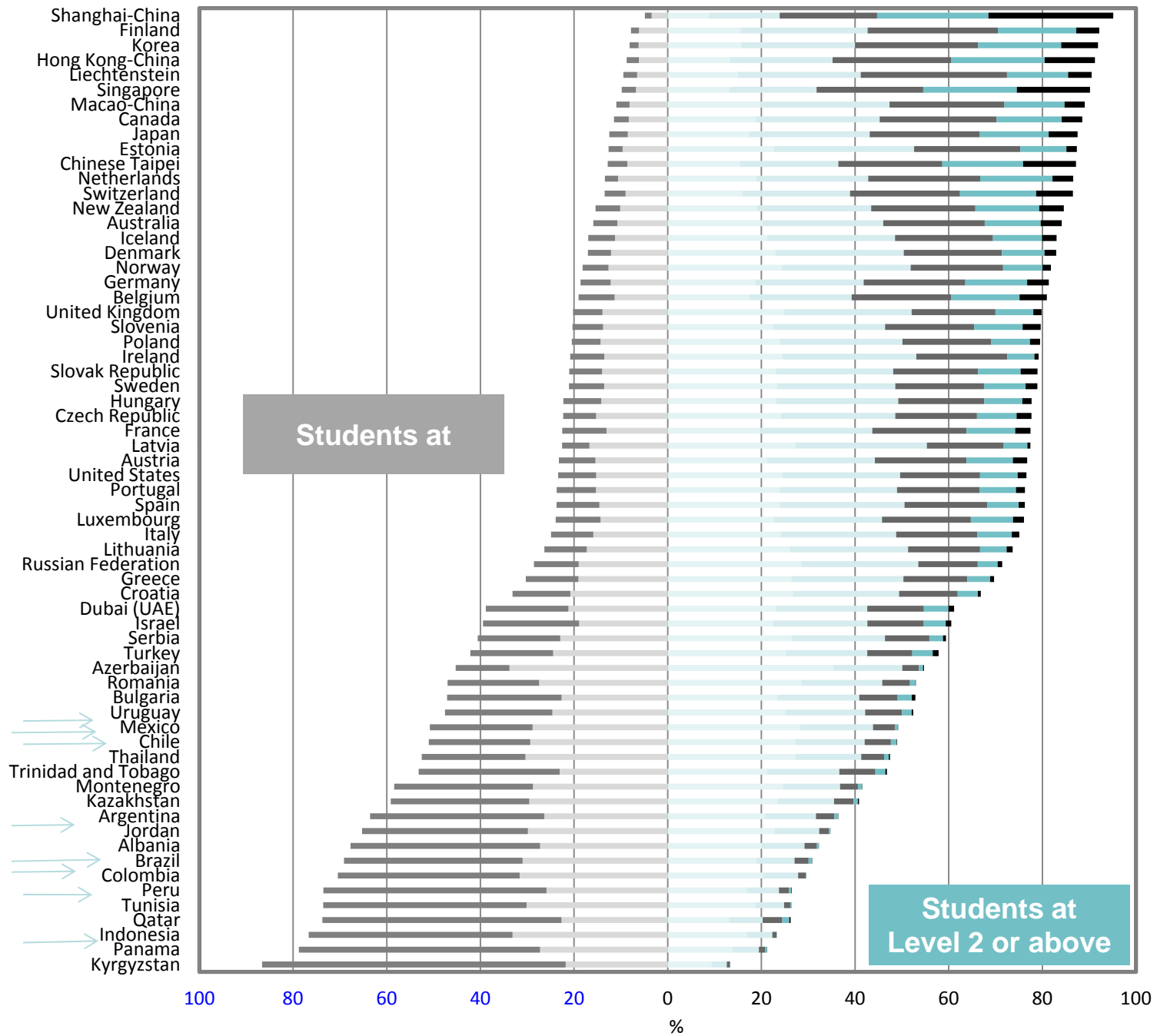
Figure 6.19
Percentage of students at each proficiency level on the mathematics scale



Countries are ranked in descending order of percentage of 15-year-olds at Levels 2, 3, 4, 5 and 6.
 Source: OECD PISA database 2006, Table 6.2a.



- En el nivel 2 los estudiantes pueden interpretar y reconocer situaciones en contextos que requieren no más de una inferencia. Pueden extraer información relevante de una sola fuente y hacer uso de un único modo de representación. Pueden emplear algoritmos básicos, fórmulas, procedimientos o convenciones. Son capaces de hacer razonamientos directos e interpretaciones de los resultados.



- **La mayoría de los estudiantes de Latinoamérica no tienen la habilidad de resolver problemas con algoritmos básicos, y algunas veces no saben ni siquiera operar correctamente con esos algoritmos.**
- **En México más del 50% de los alumnos de sexto año que tomaron la prueba de ENLACE (marzo 2008) contestaron incorrectamente las preguntas relacionadas con la división.**

ENLACE

La Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE) es una prueba del Sistema Educativo Nacional que se aplica a planteles públicos y privados del País.

.....

En las materias instrumentales básicas: español y matemáticas

.....

No son pruebas de alto impacto individual, por lo tanto sus resultados **no deben ser utilizados** para generar repercusiones académicas: – reprobado o aprobado-, ni para seleccionar a alumnos que ingresan a las secundarias o a la educación media superior

Estímulos para mejorar

El objetivo es incentivar las prácticas docentes que contribuyan a mejorar la calidad de la educación, en beneficio directo de los niños, las niñas y los adolescentes de México.

En este ejercicio los incentivos son de carácter económico y se otorgan con base en indicadores medibles y comparables que son aportados por la prueba ENLACE (para primaria y secundaria) y la Evaluación del Factor de Preparación Profesional (para educación especial y preescolar).

¿Qué contenidos NO evalúa ENLACE?

En Matemáticas

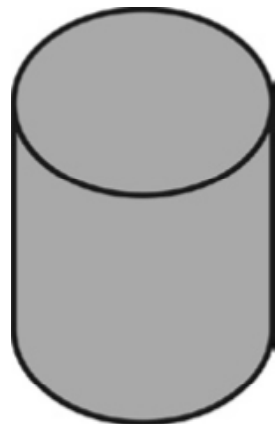
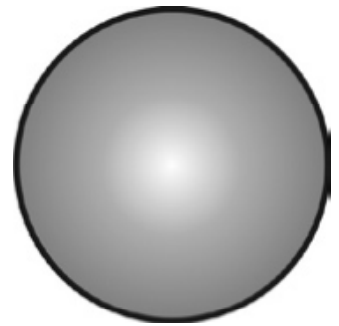
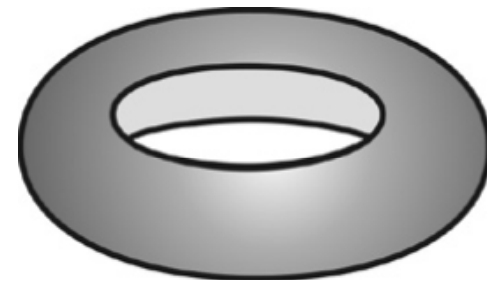
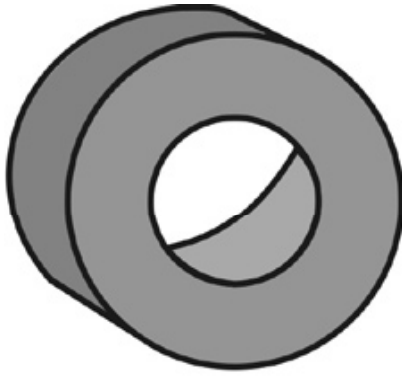
- Creación de unidades arbitrarias de medida.
- Uso de instrumentos de geometría.
- **Creación y exploración de objetos tridimensionales.**

17. Carlos amarró con una cuerda un medio círculo como se muestra abajo. Tomó el otro extremo de la cuerda, la trasladó alrededor de su cabeza rápidamente notó que se formaba un cuerpo geométrico. ¿Cuál de las siguientes figuras representa el cuerpo geométrico que Carlos vió?
Año 2010 (tercero de secundaria)



؟

؟



Sin embargo estas evaluaciones se tienen que considerar con cierto cuidado pues a pesar de que nos dan una medida comparativa no son como se están tomando en México como una guía a seguir en educación

- **No nos dejemos llevar por las evaluaciones no hay que trabajar para obtener buenas evaluaciones SE TIENE QUE TRABAJAR PARA LA CALIDAD DEL SISTEMA EDUCATIVO MEJORE, y eso tendrá como consecuencia mejores resultados en las evaluaciones tanto nacional como**

Diagnóstico de 2002

- Énfasis en la memorización en vez del razonamiento
- Mala preparación de los maestros
- Mal uso de los libros de texto y de los programas y planes de estudio.
- Falta de experimentación

- Necesitamos

Mejores

Maestros

- Necesitamos relacionar a

Los que saben (científicos universitarios)

con los que enseñan (maestros directores)

A pesar de que la situación parece completamente desalentadora la realidad no es así.

La mayoría de los maestros de primaria y secundaria están dispuestos a cambiar sus practicas, a aprender más y además hay varios científicos que están dispuestos a ayudarlos.

¿Qué pasa en el mundo?

USA

Francia

Suecia

...

Programas ideados por premios Nobel y otros científicos de renombre.

Hands on , La main á la pâte , ...

- **Objetivos**

- Mejorar la actitud de los profesores de educación básica y media hacia las matemáticas y las ciencias.

- Acercar a los científicos con los profesores de educación básica con el fin de elevar el nivel de enseñanza de las ciencias y las matemáticas.

- Influir de manera decisiva en la práctica cotidiana del docente al interior del aula para que se convierta, en un quehacer sustentado tanto en la comprensión profunda y clara de los conceptos matemáticos y científicos a impartir, como en una concepción didáctica acorde a los principios respetuosos del alumno como constructor de su conocimiento a partir de su actividad.

LINEAMIENTOS GENERALES

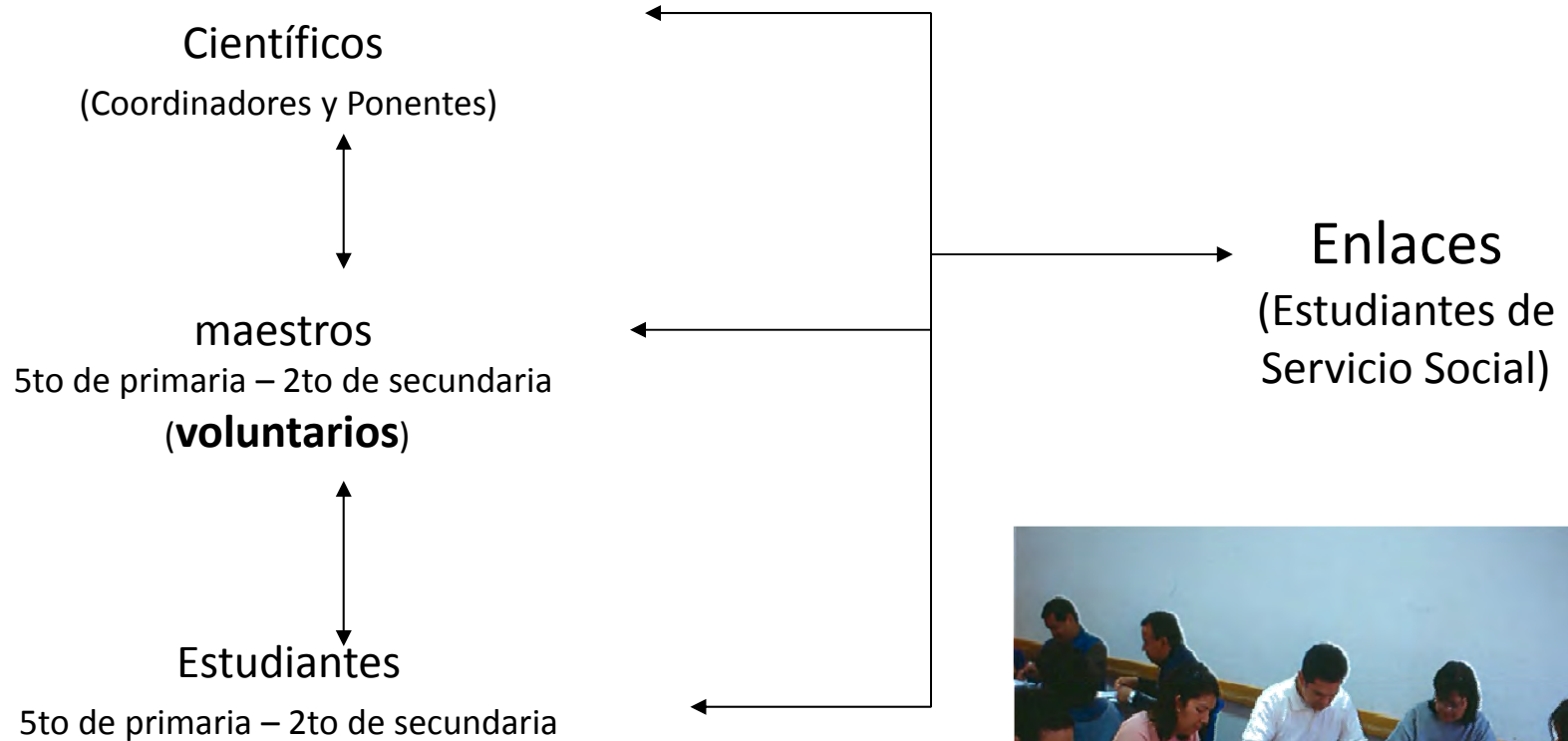
- No apartarse de los planes y programas de estudio
- Enseñanza de contenidos a través de experimentos y descubrimientos
- Programa orientado a los maestros

En 2002

LA CIENCIA EN TU ESCUELA

- Programa concebido, estructurado y coordinado por científicos de la Academia Mexicana de Ciencias
- Apoyo de la Subsecretaría de Servicios Educativos para el D.F. de la Secretaría de Educación Pública

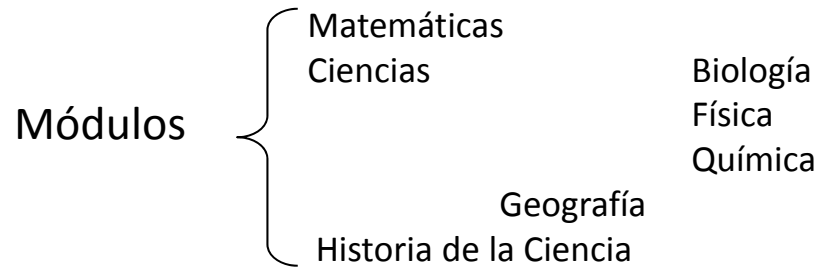
Conformación del programa



Estructura

► Cursos

3 horas los sábados. Impartido por científicos a los profesores.



► Conferencias

- Especializadas para Profesores
- De divulgación para toda la comunidad de los profesores: otros maestros, alumnos, padres y público en general.

► Cursos complementarios

- Computación
- Inglés
- Redacción

► Materiales

► Página Web

► Evaluaciones

La Ciencia en tu Escuela

Diplomado

El eje del programa es un diplomado

Diplomado para **maestros frente a grupo y colectivos**: nivel primaria y secundaria (96 horas cubiertas en 32 sesiones de 3 horas cada una)

Distribución de módulos y horas.

Módulos primaria	Horas
1. Matemáticas	24
2. Ciencias 1 (física y química)	24
3. Ciencias 2 (biología y geografía)	24
4. Desarrollo de habilidades comunicativas	18
5. Curso complementario de cómputo	6

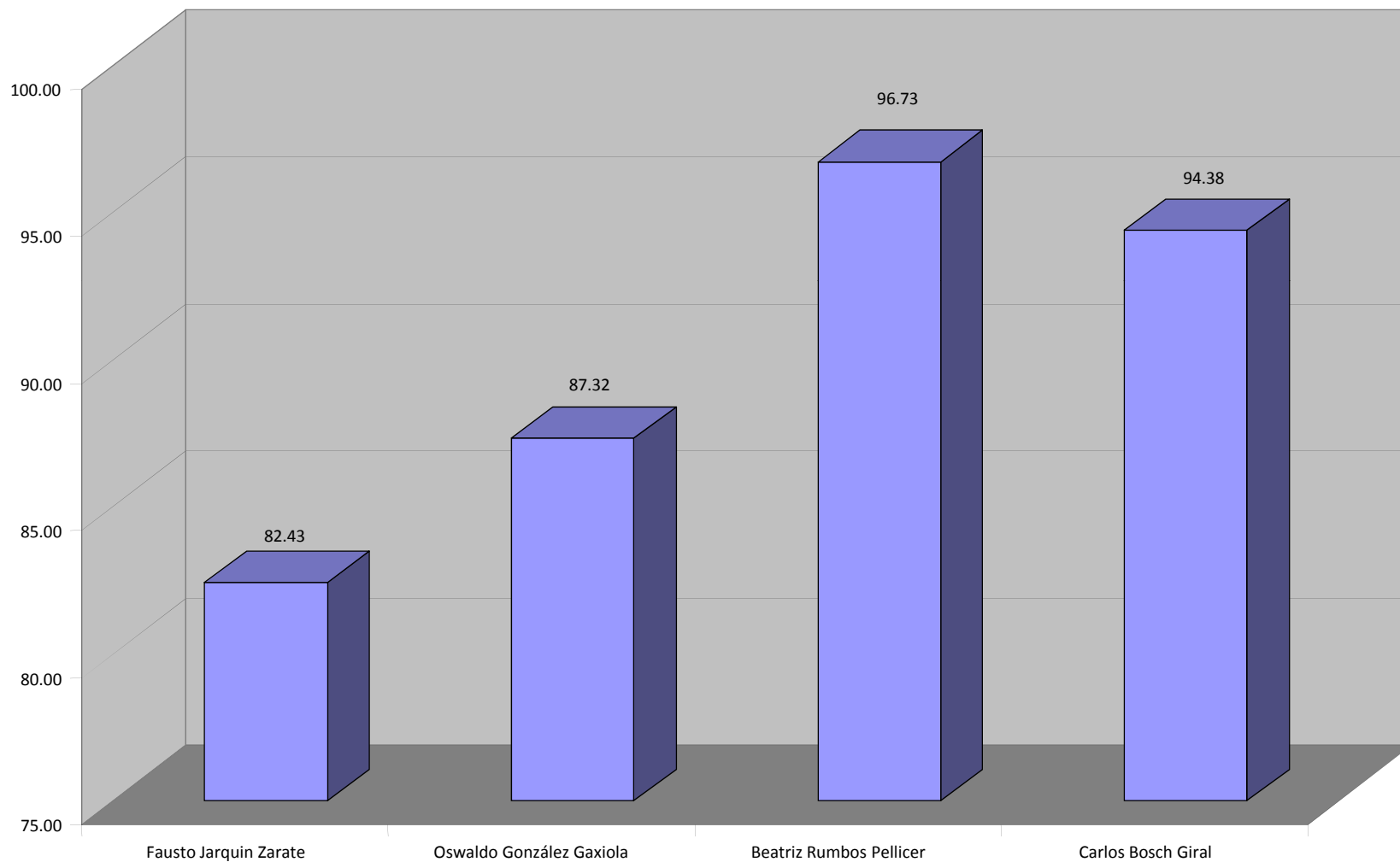
Módulos secundaria	Horas
1. Historia de la Ciencia	12
2. Módulo general de Ciencias: Biología, Física, Geografía, Matemáticas y Química	36
3. Módulo de especialización para cada una de las disciplinas	36
4. Desarrollo de habilidades comunicativa.	6
5. Curso complementario de cómputo	6



Tipos de Evaluaciones		
Cualitativas	Videos	Estudiantes en clases -En el Programa -Fuera del programa
Cuantitativas	18,000 cuestionarios aplicados (2002-2003)	- Actitud hacia las ciencias y las matemáticas - Evaluación de los módulos y ponentes del diplomado - Evaluación del dominio de los contenidos - Evaluación de los enlaces
	35,000 cuestionarios aplicados (2003-2004)	

Promedio de las Evaluaciones de los Ponentes . Modulo Matematicas - Secundaria.

Ciclo 2003 -2004. Sede: Norte - Cinvestav



Pruebas de actitud

- Para conocer si existieron cambios de actitud hacia las matemáticas en los estudiantes después de la implementación del programa
- El instrumento constó de 53 reactivos (cada reactivo con 5 posibles respuestas)
- Evaluaciones internas

Actividades Coadyuvantes

MATERIALES

Se ha diseñado material específico para ayudar a maestros de primaria a aplicar el programa en sus clases.

El material necesario para las sesiones de trabajo se encuentran disponibles en la página:

www.lacienciaentuescuela.amc.edu.mx

CONFERENCIAS

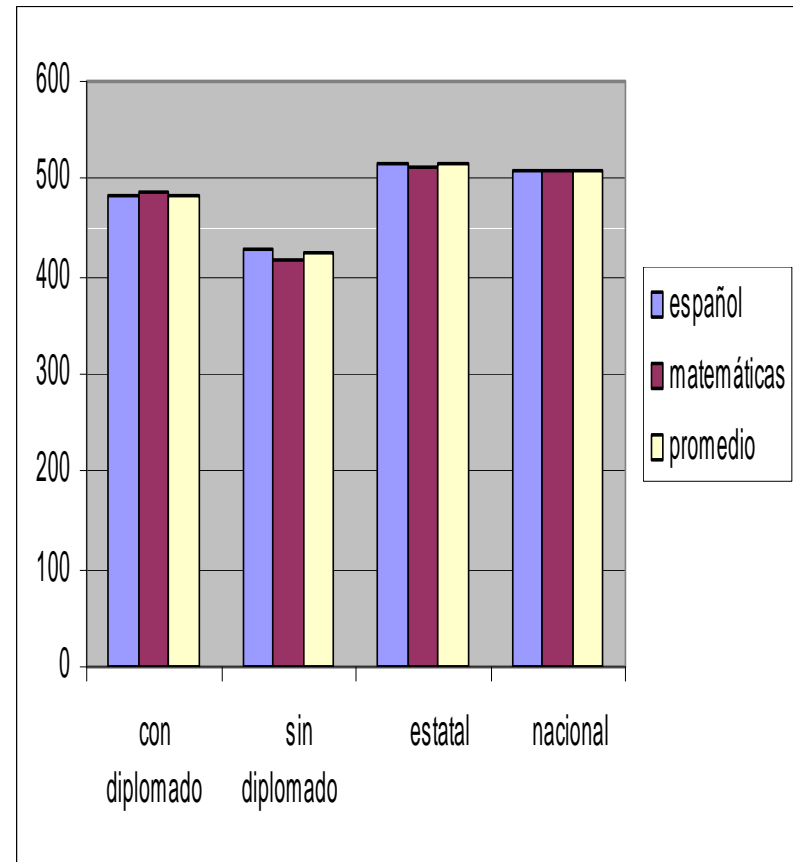
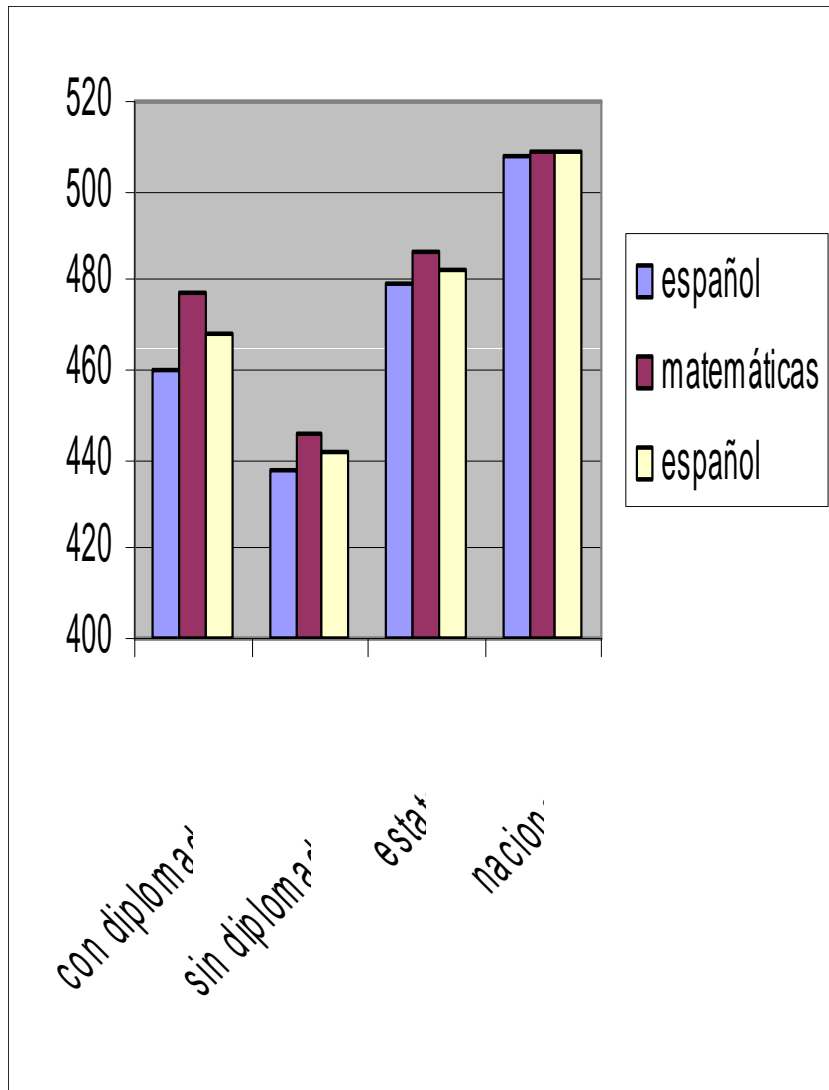
Se dictan conferencias mensuales sobre temas pedagógicos y de divulgación de la ciencias, para maestros, alumnos y público en general.



CONAFE 2006

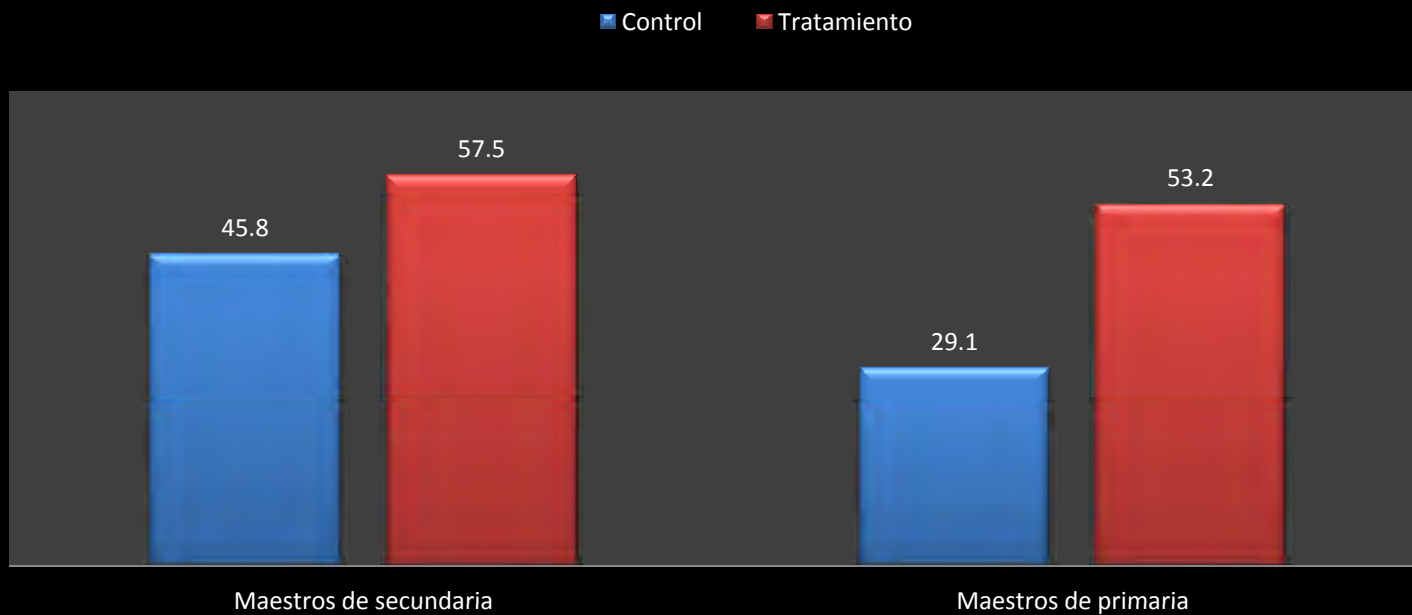
- Diplomado para **instructores comunitarios**, CONAFE: nivel primaria (99 horas que se cubren en 33 sesiones de 3 horas cada una) y nivel secundaria (108 horas en 36 sesiones de 3 horas cada una)
- 3 sesiones un fin de semana al mes (7 meses) y 12 sesiones la semana de antes de Navidad
- Estado de México, Tlaxcala, Hidalgo, Puebla, Querétaro, Guerrero, Veracruz.
- Veranos en la ciencia con ex instructores que cursan una carrera (estancia + curso especial)

Conafe 2008



**VALORA realizó en 2009 una evaluación externa del programa
Resultados entregados en 2010**

Diferencia en porcentaje de aciertos en prueba de conocimientos



Cambio sustancial en el programa.

- Apoyos de la Sep a través de la subsecretaria de educación superior para que la AMC firmara convenios con otras academias y el programa se extendiera a Latino america
- Apoyo de la Sep a través del programa de formación continua para extender el programa
- Apoyo de Conacyt para extender el programa
- Apoyo de Fundación Televisa.

Presencia Nacional

Actualmente se trabaja con maestros e instructores comunitarios de nueve estados de la república distribuidos en las siguientes sedes.



- **GUERRERO:** Iguala y Chilapa
- **DISTRITO FEDERAL:** Becarios de todos los estados de la República Mexicana. A distancia .
- Grupo presencial (CEPE)
- **HIDALGO:** Actopan, Pachuca y Chapulhuacan.(Conafe)
- **TLAXCALA:** Tlaxcala (Conafe)
- **QUERETARO:** Amealco y Corregidora.(Conafe)
- **PUEBLA:** Chignahuapan. (Conafe)
- **VERACRUZ:** Dos grupos.(Tamsa)
- **GUANAJUATO** (independientes)
- **MORELOS** (independientes)
- **Michoacán**(independientes)

Presencia Internacional

- El 21 de noviembre de 2007, se firmó un convenio de colaboración entre la Academia Mexicana de Ciencias, la Secretaría de Educación Pública y 7 Academias de Ciencias de Latinoamérica, con el propósito de apoyar en la implementación del programa “La Ciencia en tu Escuela” en Bolivia, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Panamá, Perú y República Dominicana.
- El programa ha logrado avances significativos en Colombia, Guatemala, República Dominicana, Panamá y Perú . Está iniciando en Bolivia , Nicaragua y Venezuela.
- Además de impartir talleres a cada sede se ha enviado material didáctico.



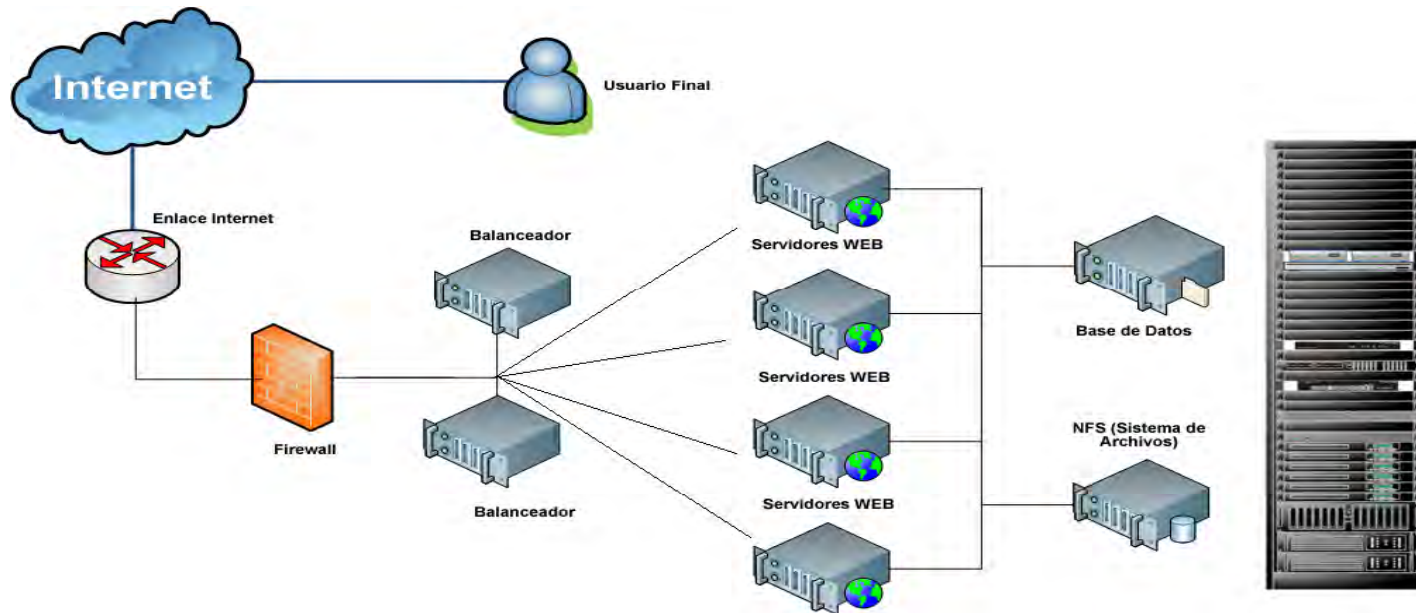
Campamento de Verano

- Para apoyar el acercamiento a la ciencia a través de procesos de integración en diversos contextos como son el contacto con la naturaleza, actividades académicas, físicas, culturales y lúdicas, el programa “La Ciencia en tu Escuela en 2009 a todos los maestros del diplomado presencial al campamento. En el campamento se contó con la presencia de maestros de Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Panamá, Perú, República Dominicana, Venezuela.
- **Actividades Académicas:** Taller de Historia de la Ciencia (pulque), Taller de Física: “Columpio Electromecánico”, Talleres de Ciencias: “Química de alimentos”, “Eficiencia de combustibles”, “Fenómenos físicos y químicos”, “Clasificación de hongos”, etc.
- **Actividades Culturales:** Visitas a las Haciendas de Chautla, a la Ciudad de Tlaxcala, a las ruinas de Cacaxtla y Xochitécatl, y a diversos museos.



La ciencia en tu escuela a distancia

- Durante los 7 años de operación del programa hemos capacitado a un poco más de 5000 docentes de un universo de aproximadamente 1,200,000 en México. Con el propósito de escalar el tamaño de la población de maestros que participen en el programa “La Ciencia en tu Escuela” se trabajó en colaboración con la Universidad Nacional Autónoma de México, en la creación de un plataforma para la impartición del diplomado en la modalidad a distancia. El proyecto piloto inició con el programa de primaria en octubre de 2009 con 400 maestros y para el octubre del 2012 se espera iniciar con secundaria.



Estas a tiempo

El 43.9% de la población mayor de 15 años en el país no ha concluido la educación básica.

Con el objeto de disminuir los índices de reprobación en la secundaria, el programa La Ciencia en tu Escuela instruye por medio de los prestadores de servicio social o enlaces, a estudiantes de tercer grado de secundaria que están en riesgo de no concluir sus estudios.

Las asesorías propuestas fueron inicialmente en el área de Matemáticas, ya que en estas disciplinas está el mayor índice de reprobación (75.24%).

Del un total de alumnos de 180, en el primer año de este proyecto, más del 80% aprobaron el examen extraordinario correspondiente.

Este programa ha funcionado ya durante tres años: en 2011 se atendieron aproximadamente a unos 2000 jóvenes en matemáticas, español y química con una tasa de éxito del 80% (en números redondos)

Temario del Programa “La Ciencia en tu Escuela” Versión Primaria.

Ciencias 1

Sesiones 1 y 2. Ecosistemas.

De manera particular, se pretende ayudar a construir nociones importantes como la de “ecosistema” e integrar, poco a poco, una visión más amplia y completa del medio en el que viven, basada en las múltiples interacciones entre los elementos que lo conforman.

Sesiones 3 y 4. Biología Celular.

Las actividades propuestas para este módulo, tratan de poner de manifiesto los conocimientos que sobre la temática de la célula están bien afianzados, así como de enriquecer y ampliar la información con la que cuentan con el fin de que haya un mayor nivel de comprensión y aplicación de los conocimientos en el salón de clases. La información gira en torno a los diferentes tipos de células y su localización en diferentes órganos del cuerpo humano.

Sesiones 5 y 6. El Cuerpo Humano.

Se busca obtener, discutir, aclarar y ampliar los conocimientos previos de los maestros con respecto a la organización como característica fundamental de los seres vivos, al sistema nervioso, glandular, reproductivo y los fundamentos de la transmisión de caracteres. Se ve al cuerpo humano como un sistema organizado en el que se cumplen funciones estructurales y fisiológicas.

Sesiones 7 y 8. Energía.

Se pretende precisar, aclarar y enriquecer los conceptos previos con respecto a temas vinculados con la energía. La energía de nuestro organismo proviene de los alimentos, los cuales contienen sustancias que se almacenan y actúan para producir los cambios y

Ciencias 2

Sesiones 1 y 2. Evolución.

Explicitar, confrontar, aclarar y enriquecer los conocimientos previos que, sobre la teoría de la evolución por selección natural, tienen los maestros. Conocer y discutir las concepciones alternativas más comunes sobre evolución, y los conceptos claves en el darwinismo.

Sesiones 3 y 4. Evolución Humana.

Identificar, aclarar, discutir y enriquecer los conocimientos previos de los maestros respecto al tema de la evolución del ser humano. Desarrollar algunas herramientas didácticas para abordar las características distintivas de la especie humana.

Sesiones 5 y 6. El Cuerpo Humano.

Buscar un acercamiento al conocimiento científico sobre las funciones de su cuerpo, por medio de la observación e investigación en una gran diversidad de medios. Se incluyen también algunos temas de reflexión sobre sexualidad, desde el punto de vista anatómico y fisiológico, pero no hay que olvidar la influencia que hay del entorno social y cultural

Sesiones 7 y 8. Ciencia y Tecnología.

Reconocer a la ciencia como un proceso de búsqueda continua de conocimiento y no como un cúmulo de conocimientos acabados. Analizar los efectos sociales y naturales de la transformación de materias primas en la calidad de vida. Favorecer el pensamiento hipotético-deductivo a través de actividades experimentales y situaciones problemáticas.

Comparar y analizar los conceptos de ciencia y tecnología para ubicar las relaciones y diferencias entre ambos términos. Distinguir entre magnitudes fundamentales y derivadas y diseñar patrones de medición propios.

Describir el funcionamiento de las máquinas simples y analizar su clasificación.

Las sesiones del módulo de matemáticas están elaboradas alrededor del eje de medición.

Sesión 1. Mido comparando.

Se pretende que los alumnos reflexionen mediante diversas actividades que medir generalmente es comparar, que la unidad de medida es aquello contra lo cual se compara y que ejerciten la medición de longitudes tanto de líneas rectas como curvas.

Sesión 2. El tamaño de las líneas, el de las superficies y el del espacio ocupado por un objeto.

Se refuerza el concepto de medición al tiempo que se recuerda el significado del término longitud y se aclaran los términos de área y volumen. Se aclara la diferencia entre superficie y área.

Sesión 3. Área de polígonos y teorema de Pitágoras.

Se ejercita el cálculo de áreas de polígonos diversos, utilizando las formulas del área del cuadrado, el rectángulo y el triángulo. Se profundiza el estudio de diversas propiedades de los triángulos, sus alturas y se aborda el teorema de Pitágoras y se ejercita mediante el cálculo de longitudes.

Sesión 4. Números no enteros, volumen, capacidad y peso.

En esta sesión se trabaja con números racionales, sus usos y significados, en particular se deduce el valor de pi. Se proponen actividades que aclaran el concepto de volumen, capacidad y peso, así como los malentendidos usuales en torno a las unidades de medida.

Sesión 5. El tamaño de los giros

Se discute el concepto de ángulo y de grado, aplicándolos en la demostración de la suma de los ángulos interiores de los triángulos.

Sesión 6. Distintos usos y significados de las fracciones. Uso de fracciones para expresar una proba.

Se abordan las fracciones como razones que pueden expresar una probabilidad. Se estudia la diferencia entre probabilidad teórica y experimental.

Sesión 7. Crecimiento no proporcional y crecimiento exponencial.

Se trabaja con diversas actividades que permiten observar los distintos comportamientos de dos cantidades cuando están relacionadas.

Los contenidos se abordan durante 7 sesiones, en la octava sesión se presentan trabajos elaborados por los profesores y el examen..