SENACYT

SECRETARIA NACIONAL DE CIENCIA , TECNOLOGIA E INNOVACION

# Mejorando las Habilidades del Docente en la Enseñanza Científica y Tecnológica

PROYECTO ESQUEMAS DE APRENDIZAJE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

PEACYT

ISBN 9962-8826-4-8

PEACYT

**Editado por SENACYT**
Clayton, Edificio 213. Apartado 7150,
Zona 5, Panamá.
Teléfonos: 317-0014 al 0020.
Fax : 317-0023 / 24
E-mail: senacyt@senacyt.gob.pa
http:/www.senacyt.gob.pa

1ra. Edición
Panamá, 2002

# INDICE

Introducción

**Capítulo I**
Antecedentes del Proyecto....1
1.1 Secretaria Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación....2
1.2 Programa de mejoramiento de la educación científica y tecnológica.... 3
1.3 Proyecto 2061....4

**Capítulo II**
Proyecto Esquemas de Aprendizaje Científico y Tecnológico (PEACYT)....5
2.1 Filosofía del proyecto 2061....6
2.2 Principios de aprendizaje efectivo....6
2.3 Principios de enseñanza de la ciencia, matemática y tecnología....8
2.4 Herramientas de enseñanza....13
2.5 Contenidos esenciales para una alfabetización científica....14
2.6 Lecciones modelos del Proyecto 2061.... 15
2.7 Pasos en el diseño de lecciones....24

**Capítulo III**
Implementación del Proyecto....26
3.1 Proceso de selección para los centros educativos y los mentores del año 1999....27
3.2 Primera capacitación en Washington ....28
3.3 Actividades realizadas en el PEACYT de enero a diciembre de 1999.... 29
3.4 Proceso de selección para los centros educativos y los líderes del año 2000....29
3.5 Segunda capacitación en Washington....30
3.6 Actividades realizadas en el PEACYT de enero a diciembre del 2000....31
3.7 Lecciones diseñadas por los mentores....31
3.8 Modalidades innovadoras en la implementación.... 38
3.9 Extensión del PEACYT a los centros pilotos demostrativos....40
3.10 Adopción de escuelas por los mentores....41

**Capítulo IV**
Evaluaciones e Investigaciones....42
4.1 Evaluación interna....43
4.2 Evaluación externa....44
4.3 Hallazgos significativos....45
4.4 Primer seminario de evaluación....51
4.5 Segundo seminario de evaluación....52
4.6 Trabajo de graduación.... 58

**Anexos**
Lista de mentores....62
Instrumentos de evaluación.... 63

Bibliografía.... 66

# INTRODUCCIÓN

La educación, dentro del marco general de su desarrollo se presenta como una actividad que implica cada día nuevos retos y oportunidades. La época actual se caracteriza por nuevos paradigmas que se están dando en todas las formas de comprender la realidad. Debido a esto, la educación científica esta enfrentando situaciones inevitables, originados por los cambios y avances en ciencia y tecnología que se dan a pasos agigantados.

La ciencia, la matemática y tecnología serán disciplinas esenciales para la educación de los niños y niñas de hoy, que formaran un mundo altamente tecnológico y requerirán de una elevada cultura científica. La inevitable pregunta es ¿cómo podemos enseñar de manera eficiente ciencia, matemática y tecnología en nuestras aulas de clases?; ya que el estudiante que en el presente no reciba una adecuada formación en estas áreas del saber se convertirá el "analfabeta funcional" del mañana. La educación necesariamente tiene que adaptarse a las exigencias de un nuevo estilo de vida y hacerse más significativa, creativa, práctica y científica.

Los cambios en la educación han sido mucho más paulatinos que los del entorno mundial, ya que no se trata de reemplazar un computador por otro más avanzado, sino de cambiar décadas y décadas de estructuras mentales de tradición educativa para formar nuevos Esquemas de Aprendizaje. Estos cambios debe caminar guiados por el norte de investigaciones pedagógicos bien fundamentadas, en principios de enseñanza y aprendizajes ampliamente demostrados en corrientes psicopedagógicas.

Antes el docente individualmente prepara su clase basado en libros de texto, la explicaba a los alumnos y evaluaba los resultados. Ahora el educador debe grupal y detalladamente planear la clase basándose en experiencias vividas y cotidianas, facilitar al estudiante a que construya el conocimiento específico deseado y evaluar el proceso de aprendizaje.

Enmarcado en todo lo anterior, el Ministerio de Educación ha definido una propuesta curricular con un enfoque pedagógico cognitivo y la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación SENACYT, a través del Proyecto Esquemas de Aprendizaje Científico y Tecnológico PEACYT, lo ha implementado en la enseñanza de ciencia, matemática y tecnología.

Todo el desarrollo del PEACYT se ha realizado sobre una plataforma científica. Esta propuesta surgió de una necesidad real a la cual se le buscaron alternativas de solución existentes, se ajustaron estas para aplicarlas a nuestra realidad, se ejecutaron en una muestra piloto que representa diversos contextos escolares y se evaluaron los resultados obtenidos comprobando que mejorar la educación no es algo que solo se presenta en teorías pedagógicas, sino que es una realidad que se puede llevar a las aulas de clase.

Ahora falta por recorrer la parte más desafiante del camino, no quedarnos sólo en saber, sino pasar a hacer las transformaciones pertinentes, a participar y contribuir en la reforma del sistema educativo para el beneficio de nuestros niños y niñas, para colocar un bloque fundamental en las bases de un mejor futura para Panamá.

PEACYT

# Antecedentes del Proyecto

# CAPITULO 1

## Antecedentes del Proyecto

En 1997 la Comisión Nacional Sectorial de Educación de apoyo a la (SENACYT), encomendó a los profesores de la Facultad de Ciencia Naturales y Exactas de la Universidad de Panamá, Deyanira Barnett, Bernardo Fernández y Gilda Sánchez, la realización de un estudio sobre la situación de la enseñanza de ciencias básicas en las escuelas secundarias oficiales panameñas. El estudio indicó el grado de dificultad que presentaban los estudiantes para aprender ciencia y matemática, además refleja el empleo de contenidos, estrategias y metodologías no adecuadas para la enseñanza efectiva de la ciencia.

Después de la entrega y discusión del informe de dicho estudio, la Comisión Nacional Sectorial de Educación completó su diagnóstico y elaboró un plan de acción que luego de ser aprobado pasó a formar parte del Plan Estratégico Nacioanl para el Desarrollo de la Ciencia la Tecnología y la Innovación de la SENACYT 1998-2000. Uno de los puntos que se presentaban en el plan de acción era el desarrollo de un proyecto piloto para el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias básicas y la Comisión decidió poner en ejecución tal proyecto, designando una subcomisión para que preparara un anteproyecto al respecto.

Esta subcomisión inició su trabajo estableciendo cuales eran los objetivos que quería alcanzar; una vez elaborados estos, la siguiente tarea consistió en recabar información sobre diversos proyectos de reforma de la educación, haciendo uso de internet, de material bibliográfico sobre educación e investigación sobre enseñanza de ciencias y materiales proporcionados por el Centro de Investigaciones para el Mejoramiento de la Enseñanza de Ciencias Naturales y Exactas (CIMECNE) de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá.

La subcomisión realizó varias sesiones de trabajo para comentar los materiales y llegó a la conclusión de que la propuesta de reforma en educación en ciencias que más se ajustaba a sus objetivos era el modelo presentado por el Proyecto 2061 de la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia (AAAS). La subcomisión recomendó que se elaborara un proyecto piloto para la posible aplicación inicial del mismo en tres escuelas en Panamá, lo cual fue aprobada por la Comisión Nacional Sectorial de Educación y enseguida se solicitó al Secretario General de SENACYT iniciar las gestiones para establecer una relación de trabajo con el Proyecto 2061. Una vez establecida esta comunicación, el Director del Proyecto 2061 visita Panamá en julio de 1998 para conocer el sistema educativo panameño y presentar los lineamientos generales del Proyecto 2061 a los miembros de la Comisión de Educación.

Simultáneamente la SENACYT realizaba gestiones ante el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), a fin de obtener financiamiento para un paquete de proyectos denominado Programa de Apoyo a la Competitividad de los Sectores Productivos, dentro de uno de sus componentes denominado Fortalecimiento del Sistema Nacional de Innovación se encontraba el proyecto para el mejoramiento de la enseñanza de ciencia y matemática.

Posteriormente la Comisión Nacional Sectorial de Educación de apoyo a la SENACYT propuso el desarrollo del proyecto piloto con el apoyo técnico del Proyecto 2061, el cual se denominó Proyecto Esquemas de Aprendizaje Científico y Tecnológico, PEACYT.

## 1.1 SECRETARIA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION

La SENACYT, es un organismo descentralizado, adscrito al despacho de la Presidencia de la República, responsable por el ordenamiento y desarrollo de las

actividades de ciencia, tecnología e innovación del país. Sus acciones se enmarcan en la Ley 13 del 15 de abril de 1997, por la cual se crean los "Lineamientos para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación". Ejecuta acciones claves para fortalecer, apoyar, inducir y promover el desarrollo en ciencia, tecnología e innovación a:

- El sector privado en sus procesos de reconversión y modernización.
- El gobierno en su proceso de automatización y tecnificación.
- El sector académico-investigativo en el acceso a infraestructuras que potencien la integración de masas críticas de investigadores y tecnólogos de la región.
- La población en general en el acceso universal al conocimiento a través de la divulgación de los logros de la investigación científica y del desarrollo tecnológico.

SENACYT contribuye al fortalecimiento de la capacidad de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y competitividad a través de la ejecución de múltiples programas y proyectos a nivel nacional entre los que se encuentra el de mejoramiento a la educación científica y tecnológica. El marco de referencia y de acción de la SENACYT para orientar y fomentar la actividad científica y tecnológica que el país debe realizar, para contribuir a elevar los niveles de progreso económico y social, se presenta en el Plan Estratégico Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

## 1.2 PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE LA EDUCACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA

La educación y la sociedad panameña hacen esfuerzos por modernizarse, dentro de la constelación de cambios y de los procesos de globalización creciente que se aprecian en la región y en el mundo. La vía que parece más razonable y claramente demostrable para alcanzar esa modernización, es mediante el desarrollo del conocimiento y el cambio del modelo educativo. En el caso de un país como el nuestro, con una pequeña superficie territorial, escasa población y altos índices de pobreza, el fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación mediante una educación de calidad, representa una tarea inaplazable y un reto incuestionable para elevar los niveles de productividad, competitividad y bienestar social de la población.

El Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Educación Científica y Tecnológica de la SENACYT tiene como objetivo elevar la calidad de la formación en las áreas de ciencias, matemática y tecnología en el sistema educativo nacional contribuyendo a sentar las bases para la formación integral en diversas áreas del conocimiento

Este programa se propone brindar un aporte al logro de algunas de las metas de la modernización educativa, específicamente las relacionadas con la enseñanza en ciencia y tecnología, para ello La SENACYT desde enero de 1999 viene desarrollando un Proyecto PEACYT con la colaboración de la AAAS, gestora del Proyecto 2061. El Proyecto 2061 contempla una propuesta para la reforma de la educación en ciencia y tecnología cuya filosofía corresponde a la que plantea una visión cognitiva de la enseñanza-aprendizaje de la ciencia y la tecnología.

## 1.3 PROYECTO 2061

**Cometa Halley, 1985**

Como respuesta al reto de reformar la educación en ciencia, matemática y tecnología, la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia inició el ***Proyecto 2061***, un esfuerzo de gran alcance, dividido en varias fases, diseñado para ayudar a los Estados Unidos de América a adquirir una formación científica. Se comenzó en 1985, año en que el cometa Halley estuvo en vecindad con la Tierra. Esa coincidencia le dio nombre al proyecto, pues los niños que entonces estaban iniciando los años escolares podrán ver el regreso del cometa en el año 2061.

El ***Proyecto 2061*** se basa en las siguientes convicciones:

- Todos los niños requieren y merecen una educación básica en ciencia, matemáticas y tecnología que los prepare para vivir una vida productiva e interesante.
- Las normas mundiales de lo que constituye una educación básica han cambiado de manera radical en respuesta al rápido crecimiento del conocimiento científico y el poder tecnológico.
- Las escuelas estadounidenses no han tenido la suficiente decisión para preparar a los jóvenes especialmente a los niños que pertenecen a minorías, de quienes depende cada vez más el futuro de los Estados Unidos de América para vivir en un mundo moldeado por la ciencia y la tecnología.
- Deben realizarse cambios profundos en todo el sistema educativo, desde el nivel preescolar hasta el bachillerato, si se quiere que los Estados Unidos se conviertan en una nación de ciudadanos con formación científica.
- Un primer paso necesario para lograr la reforma sistemática en la educación en ciencia, matemática y tecnología es tener una comprensión clara de lo que constituye la formación científica.

**Sally Duff Consultora del Proyecto 2061**

La ejecución del ***Proyecto 2061*** se ha organizado en tres fases:
La Fase I del proyecto ha intentado establecer una base conceptual para la reforma mediante la definición del conocimiento, las destrezas y las actitudes que todos los estudiantes deben adquirir como consecuencia de su experiencia escolar total, desde educación preescolar hasta media superior. La exposición de las ideas propuestas por un grupo de científicos, matemáticos e ingenieros prestigiados en la obra, Ciencia: Conocimiento para todos, es la culminación de tal esfuerzo.

Durante la Fase II del Proyecto 2061, ahora en marcha, equipos de educadores y científicos trabajan para transformar el resultado de la fase I en programas detallados para la reforma. El propósito principal de esta segunda fase es producir diversos modelos curriculares que puedan utilizar los distritos escolares y los estados a medida que llevan a cabo la reforma de la enseñanza en ciencia, matemáticas y tecnología. Esta fase también especificará las características de otras reformas que se requieren para hacerla posible mediante nuevos currículos para trabajar: educación del maestro, prueba de políticas y prácticas, materiales nuevos y recursos tecnológicos modernos, organización de la escolaridad, políticas estatales y locales, e investigación.

En la Fase III, que se traslapa con la Fase II, el proyecto colaborará con sociedades científicas, organizaciones e instituciones educacionales y otros grupos involucrados en la reforma de la educación en ciencia, matemáticas y tecnología en un esfuerzo nacional para convertir los programas detallados de la Fase II en práctica educativa.

# Proyecto Esquemas de Aprendizaje Científico y Tecnológico (PEACYT)

# CAPITULO 2

# Proyecto Esquemas de Aprendizaje Científico y Tecnológico

**El PEACYT** es asesorado por el Proyecto 2061, de ellos provienen los conceptos básicos para nuestra aplicación y contextualización, los cuales incluyen principios de aprendizaje y enseñanza, modelos curriculares, lecciones elaboradas y validadas con los criterios de evaluación, estrategias de aprendizaje, sugerencias de materiales y otras herramientas de trabajo para el docente.

**El PEACYT** no es la copia de un modelo educativo foráneo. Es la adecuación de nuestro currículo con la aplicación de estrategias y principios metodológicos adecuados para alcanzar una alfabetización científica en todos los ciudadanos, para que estos sean funcionales en un mundo en constante cambio. Cónsona con la transformación promovida por el Ministerio de Educación.

**El PEACYT** busca mejorar el aprendizaje de ciencia, matemática y tecnología en las escuelas, desde preescolar hasta la educación media, en Panamá, remplazando los aprendizajes memorísticos de información por la construcción de conocimientos por el propio estudiante, con la ayuda de estrategias que faciliten un aprendizaje efectivo. Busca además, remplazar la cantidad de conocimientos en nuestro currículo por calidad de conocimientos y que el estudiante aprenda conceptos significativos y relevantes en el contexto de sus experiencias diarias.

**Mentores en Washington, 1999**

## 2.1 FILOSOFIA DEL PROYECTO 2061

El ***Proyecto 2061*** se enmarca dentro de los siguientes postulados:

- La educación, uso y beneficio de la ciencia, matemáticas y tecnología debe ser para TODOS, no sólo para unos cuantos privilegiados. (democratización)
- Todos los ciudadanos deben aprender ciencia, matemáticas y tecnología, de tal maneta que se llegue a tener un conocimiento básico comœn. (alfabetización científica)
- Una premisa fundamental del Proyecto 2061 es que no se necesita pedir a las escuelas que enseñen más y más temas, sino más bien que se concentren en lo esencial para la formación científica, y enseñarlo mejor. (menos es mejor)
- El currículo debe estar basado en un conjunto de metas de aprendizaje explícitas y bien eslabonadas. Se necesita aumentar la coherencia de lo que se enseña (más interconexión entre ciencia, matemáticas y tecnología).
- Para reformar la educación en ciencias, matemáticas y tecnología se requiere de un esfuerzo a largo plazo y debe atravesar por todos los niveles escolares, desde preescolar hasta la educación media.

## 2.2 PRINCIPIOS DE APRENDIZAJE EFECTIVO

A continuación se presentan, sin pretender abarcar su totalidad, algunos principios de enseñanza y aprendizaje que han pasado la prueba del tiempo.

### 1- Aprender no es necesariamente un resultado de enseñar

La investigación cognoscitiva revela que, incluso con lo que se considera una buena enseñanza, muchos estudiantes, incluidos aquellos de talento académico, comprenden menos de lo que se piensa. Con determinación, los alumnos que presentan un examen son comœnmente capaces de identificar lo que se les ha dicho o lo que han leído; sin embargo, un sondeo cuidadoso con frecuencia muestra que su comprensión es limitada o distorsionada, si no del todo errónea. Este hallazgo sugiere que la parsimonia es esencial para establecer metas en educación: las escuelas deben recoger los conceptos y las habilidades más importantes que deben destacarse, a fin de que puedan concentrarse en la calidad de la comprensión más que en la cantidad de la información presentada.

## 2- Lo que los estudiantes aprenden recibe la influencia de sus ideas preexistentes

Las personas tienen que construir sus propios significados independientemente de la claridad con la que enseñen libros o profesores. Una persona lleva a cabo esta tarea sobre todo al conectar nueva información y conceptos con lo que ya conoce.

Los conceptos las unidades esenciales del pensamiento humano que no tienen vínculos múltiples con lo que un estudiante piensa sobre el mundo no es probable que se recuerden o sean de utilidad. O, si permanecen en la memoria, se quedarán en un lugar etiquetado, por ejemplo, "curso de biología, 1995", y no serán capaces de influir en los pensamientos acerca de ningún otro aspecto del mundo. Los conceptos se aprenden mejor cuando se encuentran en una variedad de contextos y se expresan en diversas formas, pues ello asegura que haya más oportunidades para que entren en el sistema de conocimiento del estudiante.

Pero el aprendizaje efectivo con frecuencia requiere más que sólo hacer múltiples conexiones de las ideas nuevas con las antiguas; a veces necesita que las personas reestructuren su pensamiento radicalmente. Esto es, para incorporar alguna idea nueva, los educandos deben cambiar las conexiones entre las cosas que ya saben o incluso descartar algunas creencias arraigadas sobre el mundo.

Las alternativas a la reestructuración necesaria son distorsionar la nueva información para ajustarla con las viejas ideas o para rechazarla por completo. Los estudiantes llegan a la escuela con sus propias ideas, algunas correctas y otras incorrectas, sobre prácticamente cualquier tema. Si la intuición y las concepciones erróneas de los alumnos se pasan por alto o se descartan sin ninguna explicación, sus creencias originales tienden a prevalecer, aun cuando puedan dar las respuestas de la prueba que quieren sus maestros. La mera contradicción no es suficiente; se debe estimular a los estudiantes para que desarrollen nuevas perspectivas para lograr una mejor visión del mundo.

## 3- El avance en el aprendizaje va generalmente de lo concreto a lo abstracto

Las personas pueden aprender con más facilidad acerca de cosas tangibles y directamente accesibles a sus sentidos visual, auditivo, táctil y cinestésico. Con la experiencia, incrementan su capacidad para comprender conceptos abstractos, manipular símbolos, razonar lógicamente y generalizar. Sin embargo, estas destrezas se desarrollan con lentitud, y la dependencia de la mayoría de las personas de ejemplos concretos de nuevas ideas persiste por toda la vida. Las experiencias concretas son más efectivas en el aprendizaje cuando ocurren en el contexto de alguna estructura conceptual pertinente. Las dificultades que muchos estudiantes tienen para comprender las abstracciones se enmascaran con frecuencia por su capacidad para recordar y repetir términos técnicos que no entienden. Como resultado, los educadores desde preescolar hasta la media algunas veces sobrestiman la capacidad de los alumnos para manejar las abstracciones, y toman el uso apropiado de las palabras correctas por parte de los estudiantes como evidencia de comprensión.

## 4- Las personas aprenden a hacer bien solamente aquello que practican

Si se espera que los estudiantes apliquen ideas en situaciones novedosas, entonces deben practicar aplicándolas en situaciones de este tipo. Si practican solamente calculando respuestas para ejercicios predecibles o "problemas de palabras" no realistas,entonces eso es todo lo que probablemente aprenderán.

De manera similar, los estudiantes no pueden aprender a pensar críticamente, analizar información, comunicar ideas científicas, formular argumentos lógicos, trabajar como parte de un grupo y adquirir otras destrezas deseables a menos que se les permita y anime a realizar dichas tareas una y otra vez en muchos contextos.

### 5- El aprendizaje efectivo de los alumnos requiere retroalimentación

La mera repetición de las tareas por parte de los estudiantes ya sean manuales o intelectuales es poco probable que conduzca a la excelencia. El aprendizaje con frecuencia se lleva a cabo mejor cuando los alumnos tienen oportunidades para expresar ideas y obtener retroalimentación de sus compañeros. Pero para que ésta sea más útil, debe consistir de algo más que una provisión de respuestas correctas. La retroalimentación debe ser analítica, reflexiva, sugestiva y llegar en el momento en que los estudiantes están interesados en ella. Y entonces, debe haber tiempo para que los estudiantes se reflejen en la retroalimentación que reciben para hacer ajustes e intentar de nuevo un requerimiento que se niega.

### 6- Las expectativas afectan el rendimiento

**Estudiantes de la Escuela Elisa Chiari**

Los estudiantes responden a sus propias expectativas de lo que pueden y no pueden aprender. Si creen que son capaces de aprender algo, ya sea resolver ecuaciones o montar en bicicleta, generalmente logran avances. Pero cuando no tienen confianza en si mismos, no consiguen aprender. Los alumnos desarrollan autoconfianza a medida que obtienen éxito en el aprendizaje, igual que la pierden si enfrentan fracasos repetidos. Así, los maestros y profesores necesitan dar a los estudiantes tareas de aprendizaje que entrañen un reto pero que sean asequibles y que los ayuden a alcanzar el éxito. Es más, los estudiantes están prestos a recoger las expectativas de éxito o fracaso que los demás tienen de ellos. Las expectativas positivas y negativas que muestran los padres, docentes, compañeros y de manera más general algunos medios de comunicación, afectan las expectativas de los estudiantes y, por tanto, su conducta de aprendizaje decrecientes.

## 2.3 PRINCIPIOS DE ENSEÑANZA DE LA CIENCIA, MATEMATICA Y TECNOLOGIA

### 1- La enseñanza debe ser compatible con la naturaleza de la investigación científica

La ciencia, la matemática y la tecnología se definen tanto por lo que hacen y cómo lo hacen como por los resultados que logran. Para comprenderlas como formas de pensamiento y acción, así como cuerpos de conocimiento, se requiere que los estudiantes tengan alguna experiencia con los tipos de pensamiento y acción que son típicos de esos campos. Los maestros y profesores, por tanto, deben hacer lo siguiente:

### a) Comenzar con preguntas sobre la naturaleza.

La enseñanza verbalizada por lo general comienza con preguntas y fenómenos interesantes y familiares para los alumnos, no con abstracciones o fenómenos ajenos a su ámbito de percepción, comprensión o conocimiento. Los estudiantes necesitan familiarizarse con los objetos que los rodean incluidos instrumentos, organismos, materiales, formas y números y observarlos, reunirlos, manejarlos, describirlos, sentirse intrigados por ellos, hacer preguntas sobre ellos, argumentar acerca de ellos y entonces tratar de encontrar respuestas a sus preguntas.

### b) Involucrar activamente a los estudiantes.

Los alumnos necesitan tener muchas y variadas oportunidades para reunir, clasificar y catalogar; observar, tomar notas y hacer bosquejos; entrevistar, votar y encuestar; lo mismo que usar lupas, microscopios, termómetros, cámaras y otros instrumentos comunes. Deben hacer disecciones; medir, contar, hacer gráficas y calcular; explorar las propiedades químicas de las sustancias comunes; plantar y cultivar; y observar de manera sistemática la conducta social de los seres humanos y otros animales. Entre estas actividades, ninguna es más importante que la medición, donde imaginarse qué medir, qué instrumentos usar, cómo verificar la exactitud de las mediciones y cómo configurar y darle sentido a los resultados son en gran medida el corazón de la ciencia y la ingeniería.

### c) Concentrarse en reunir y utilizar la evidencia

Los estudiantes deben encarar problemas en niveles apropiados a su madurez que requieran decisión sobre qué evidencia es pertinente y ofrecer sus propias interpretaciones de lo que ésta significa. Esto representa una gran demanda, exactamente como lo hace la ciencia, en cuanto a observación cuidadosa y análisis concienzudo. Los estudiantes requieren guía, aliento y práctica para recoger, clasificar y analizar la evidencia, así como para formular argumentos con base en ella. Si tales actividades no son destructivamente aburridas, deben conducir a cierta satisfacción intelectual que buscarán los estudiantes.

**Herramientas de Proyecto**

### d) Ofrecer perspectivas históricas.

Durante los años escolares, los estudiantes deben encontrar muchas ideas científicas presentadas en su contexto histórico. Importa menos qué episodios particulares eligen los educadores que la selección represente el ámbito y la diversidad de la empresa científica. Los alumnos pueden desarrollar un sentido de cómo se construye realmente la ciencia aprendiendo algo acerca del crecimiento de las ideas científicas, de las vueltas y recovecos hasta el entendimiento actual de tales ideas, de los papeles que desempeñan los diferentes investigadores y comentaristas, y de la interacción entre evidencia y teoría al paso del tiempo.

La historia también es importante para la enseñanza efectiva de la ciencia, las matemáticas y la tecnología porque puede conducir a perspectivas sociales, a la influencia de la sociedad en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, y la repercusión de la ciencia en la tecnología y la sociedad. Por ejemplo, es importante para los estudiantes adquirir conciencia de que las mujeres y las minorías han hecho aportaciones importantes a pesar de las barreras puestas en su camino por la sociedad; que las raíces de la ciencia, las matemáticas y la tecnología yacen en las antiguas culturas egipcia, griega, árabe y china, y que los científicos confieren a su trabajo los valores y prejuicios de la cultura en que viven.

### e) Insistir en la expresión clara.

La comunicación eficaz oral y escrita es tan importante en cada etapa de la vida que los docentes de todas las materias y de cada grado deberían darle prioridad.

Además, los maestros y profesores que enseñan ciencia deben enfatizar la expresión clara debido a que el papel de la evidencia y la repetición de ésta sin ambigŸedad no se puede entender sin cierto esfuerzo para expresar los propios procedimientos, hallazgos e ideas de manera rigurosa, y para descifrar los informes de los demás.

### f) Utilizar un enfoque de grupo.

La naturaleza interdisciplinaria del trabajo debe ser reforzada por la actividad grupal frecuente en el salón de clases. Los científicos y los ingenieros trabajan principalmente en grupo y con menor frecuencia como investigadores aislados. De manera similar, los estudiantes deben ganar experiencia compartiendo responsabilidad para aprender entre sí. En el proceso de llegar a la comprensión comœn, los alumnos en un grupo deben informar a menudo a los demás sobre los procedimientos y significados, argumentar acerca de los descubrimientos y valorar los avances de las tareas. En el contexto de la responsabilidad del equipo, la retroalimentación y la comunicación se hacen más realistas y de un carácter muy diferente del enfoque individualista de libro de texto-tarea-recitación

### g) No separar el conocimiento del descubrimiento

En la ciencia, las conclusiones y los métodos que conducen a ella están unidos de manera estrecha. La naturaleza de la bœsqueda depende de lo que se está investigando, y lo que se aprende depende del método que se emplee. La enseñanza de la ciencia que intenta sólo impartir a los estudiantes el conocimiento acumulado de un campo conduce a muy poca comprensión y ciertamente no al desarrollo de la independencia y la habilidad intelectuales. Pero enseñar el razonamiento científico como un conjunto de procedimientos separados de cualquier sustancia particular "el método científico", por ejemplo es igualmente vano. Los maestros y profesores que enseñan ciencia deben ayudar a los alumnos a adquirir el conocimiento científico del mundo y los hábitos científicos de la mente al mismo tiempo.

**Mentora del PEACYT dialogando acerca de la tecnología espacial y sus beneficios**

### h) Desalentar la memorización del vocabulario técnico.

Comprender los términos más que memorizarlos debe ser el propósito principal de la enseñanza de la ciencia. Sin embargo, la terminología no ambigua también es importante en la comunicación científica y por œltimo para la comprensión. Algunos términos técnicos son, por tanto, œtiles para todos, pero el nœmero de los que son esenciales es realmente bajo. Si los educadores introducen términos técnicos sólo cuando se necesite para clarificar el pensamiento y promover la comunicación efectiva, entonces los estudiantes construirán gradualmente un vocabulario funcional que sobrevivirá después del siguiente examen. Sin embargo, si los docentes se concentran en el vocabulario disminuyen el valor de la ciencia como proceso, ponen en peligro la comprensión y pueden engañarse acerca de lo que los alumnos han aprendido.

## 2- La enseñanza de la ciencia debe reflejar los valores científicos

La ciencia es algo más que un cuerpo de conocimiento y una forma de acumular y validar dicho conocimiento. También es una actividad social que incorpora ciertos valores humanos. No sólo en la ciencia, la matemática y la ingeniería se tiene en alta estima la curiosidad, la creatividad, la imaginación y la belleza lo mismo sucede con el escepticismo y el disgusto por el dogmatismo. Todos estos valores son altamente características del quehacer científico. Al aprender ciencia, los estudiantes deben encontrar tales valores como parte de su experiencia, no como exigencias vacías. Esto sugiere que los maestros y profesores deben esforzarse por hacer lo siguiente:

### a) Dar la bienvenida a la curiosidad

La ciencia, las matemáticas y la tecnología no crean curiosidad. La aceptan, la fomentan, la incorporan, la recompensan y la disciplinan y así lo hace la buena enseñanza de la ciencia. Por consiguiente, los educadores que enseñan ciencia deben alentar a los estudiantes a hacer preguntas sobre el material que están estudiando, ayudarlos a aprender o formular sus preguntas claramente a fin de comenzar a buscar respuestas, sugerirles formas productivas para encontrar respuestas y recompensar a quienes planteen e investiguen cuestiones poco comunes pero pertinentes. En el salón de clases donde se enseña ciencia, hacer preguntas debe valorarse tanto como el conocimiento.

### b) Recompensar la creatividad

Los científicos, matemáticos e ingenieros aprecian el uso creativo de la imaginación. El salón de clases debe ser un lugar donde se reconozcan y fomenten la creatividad y la inventiva como cualidades distintivas de la excelencia académica. De hecho, los docentes pueden expresar su propia creatividad ideando actividades en las cuales se despliegue la creatividad y la imaginación de los alumnos.

### c) Favorecer un espíritu de sanos cuestionamientos

La ciencia, las matemáticas y la ingeniería prosperan debido al escepticismo institucionalizado de sus practicantes. Su principio central es que la evidencia, la lógica y las afirmaciones de cualquier individuo pueden cuestionarse, y los experimentos de cada quien estarán sujetos a repetición. En los salones de clase donde se enseña ciencia, la práctica normal debe ser que los maestros y profesores planteen preguntas, del siguiente tipo: ¿Cómo conocemos? ¿Cuál es la evidencia? ¿Cuál es el argumento que interpreta la evidencia? ¿Hay explicaciones alternativas u otras formas mejores de resolver el problema? El objetivo debe ser inculcar a los estudiantes el hábito de plantear preguntas y buscar respuestas.

### d) Evitar el dogmatismo

Los estudiantes deben experimentar la ciencia como un proceso para ampliar la comprensión, no como verdad inalterable. Esto significa que los docentes deben tener cuidado de no dar la impresión de que ellos o los libros de texto son las autoridades absolutas cuyas conclusiones son siempre correctas. Al tratar acerca de la credibilidad de las aseveraciones científicas, el derrocamiento de las creencias científicas aceptadas, y qué hacer con los desacuerdos entre los científicos, los maestros y profesores que enseñan ciencia pueden ayudar a los estudiantes a equilibrar la necesidad de aceptar una gran cantidad de ciencia con base en la fe contra la importancia de mantener una mente abierta.

**Mentora del PEACYT con estudiantes del Instituto Alberto Einstein**

### e) Promover respuestas estéticas

Muchas personas consideran a la ciencia como algo frío y sin interés. Sin embargo, una comprensión científica de, por ejemplo, la formación de las estrellas, el azul del cielo o la constitución del corazón humano no necesitan desplazar el significado romántico y espiritual de tales fenómenos. Además, el conocimiento científico da respuestas estéticas adicionales, como el patrón de difracción de las luces de la calle que se ven a través de una cortina, el pulso de la vida en un organismo microscópico, la extensión volada de un puente, la eficiencia de la combustión en las células vivas, la historia en una roca o un árbol, una refinada prueba matemática. Los maestros y profesores de ciencia, matemáticas y tecnología deben establecer un ambiente de aprendizaje en el cual los estudiantes sean capaces de ampliar y profundizar su respuesta a la belleza de ideas, métodos, herramientas, estructuras, objetos y organismos vivos.

## 3- La enseñanza de la ciencia debe proponerse contrarrestar las angustias del aprendizaje

Los educadores deben reconocer que para muchos estudiantes el aprendizaje de las matemáticas y la ciencia incluye sentimientos de angustia extrema y temor de fracaso.

No hay duda de que esto resulta en parte de lo que se enseña y de la forma en que se hace y en parte de actitudes recogidas

incidentalmente en las primeras etapas escolares a partir de los padres y maestros, pues ellos mismos se sienten incómodos con la ciencia y las matemáticas. No obstante, lejos de descartar la angustia por estas disciplinas como algo sin fundamento, los docentes deben asegurar a los alumnos que comprenden el problema y trabajarán con ellos para superarlo. Los educadores pueden tomar medidas como las siguientes:

### a) Construir el éxito.

Todos los docentes deben asegurarse de que los estudiantes tienen cierto sentido de éxito en el aprendizaje de la ciencia y las matemáticas, y deben dejar de considerar como principal criterio de éxito obtener todas las respuestas correctas. Después de todo, la ciencia misma nunca es completamente correcta. Comprender algo nunca es absoluto y toma muchas formas. En consecuencia, los educadores deben esforzarse para hacer que todos los estudiantes particularmente los que tienen menos confianza se den cuenta de su progreso y alentarlos para que sigan estudiando.

### b) Suministrar gran experiencia en el uso de herramientas.

Muchos estudiantes tienen miedo de utilizar los instrumentos de laboratorio y otras herramientas. Este temor puede provenir sobre todo de la falta de oportunidades para familiarizarse con los instrumentos en circunstancias seguras. Las niñas en particular tienen la idea equivocada de que los niños tienen mayor facilidad para usar herramientas. Al comenzar en fases muy tempranas, todos los estudiantes deberían familiarizarse gradualmente con los instrumentos y su uso apropiado. Al momento de terminar la escuela, todos los alumnos deben haber tenido experiencia supervisada con herramientas manuales comunes, electrodos de soldadura, medidores eléctricos, instrumentos de dibujo, equipo óptico y de sonido, calculadoras y computadoras.

### c) Apoyar los papeles de las mujeres y las minorías en la ciencia.

Debido a que las profesiones en las áreas de la ciencia y la ingeniería han sido predominantemente para los hombres blancos, las mujeres y las minorías pueden tener fácilmente la impresión de que estos campos están más allá o son inadecuados para ellas. Esta percepción debilitante reforzada con demasiada frecuencia por el ambiente fuera de la escuela persistirá a menos que los docentes trabajen activamente para modificarla. Los educadores deben seleccionar material de aprendizaje que ilustre las contribuciones de las mujeres y las minorías, establecer modelos y dejar claro para las mujeres y los alumnos pertenecientes a minorías que se espera de ellos que estudien las mismas materias al mismo nivel como todos los demás y que tengan un rendimiento similar.

### b) Enfatizar el aprendizaje en grupo.

Un enfoque grupal tiene valor de motivación además de la necesidad de recurrir al aprendizaje en equipo (como se observó antes) para promover la comprensión de cómo funcionan la ciencia y la ingeniería. Insistir en la competencia entre los estudiantes por lograr altos grados distorsiona lo que debe ser el primer motivo para estudiar ciencia: descubrir cosas. La competencia entre los alumnos en el salón de clases también puede dar por resultado que muchos de ellos desarrollen un desagrado por la ciencia y pierdan la confianza en su capacidad para aprenderla. El trabajo en grupo, norma en la ciencia, tiene muchas ventajas en la educación; por ejemplo, ayuda a que los jóvenes vean que todos pueden contribuir a lograr metas comunes y que el progreso no depende de que todos tengan las mismas capacidades.

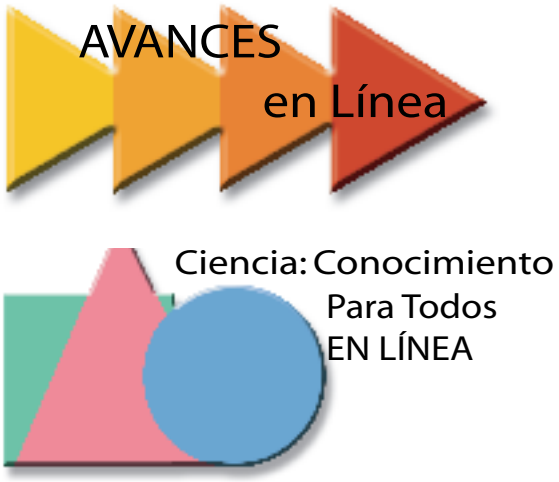
## 4- La enseñanza de la ciencia debe extenderse más allá de la escuela

Los niños aprenden de sus familiares, compañeros, amistades y maestros.

Aprenden del cine, la televisión, la radio, los discos, los libros y las revistas comerciales y las computadoras personales, y de visitas a museos y zoológicos; de asistir a fiestas, reuniones de club, conciertos y encuentros deportivos, así como de la escuela y del ambiente escolar en general. Los maestros y profesores de ciencia deben explotar los ricos recursos de la comunidad e involucrar a los padres y otros adultos interesados en formas útiles. También es importante que los educadores reconozcan que algo de lo que los estudiantes aprenden de manera informal está equivocado, incompleto, no comprendido a cabalidad o mal entendido, pero que la educación formal puede ayudarlos a reestructurar ese conocimiento y a adquirir conocimiento nuevo.

## 5- La enseñanza debe tomarse tiempo

En la ciencia del aprendizaje, los estudiantes necesitan tiempo para explorar, hacer observaciones, tomar caminos equivocados, probar ideas, repetir experiencias; tiempo para construir cosas, calibrar instrumentos, reunir objetos y construir modelos físicos y matemáticos para probar ideas; tiempo para aprender las matemáticas, la tecnología y las ciencias que pueden necesitar para abordar las cuestiones; tiempo para preguntar, leer y argumentar; tiempo para comprender las ideas no familiares y contraintuitivas y para ponderar la ventaja de pensar de diferente manera. Además, cualquier tema en la ciencia, las matemáticas o la tecnología que se enseña en una sola lección o unidad es poco probable que deje huella al finalizar la escuela. Para conservarse y madurar, los conceptos no deben presentarse a los estudiantes sólo de vez en cuando, sino que deben ofrecerse periódicamente en diferentes contextos y en niveles crecientes.




## 2.4 HERRAMIENTAS DE ENSE,,ANZA

El Proyecto 2061 ha desarrollado un grupo de herramientas conceptuales como libros, CD-ROMs, recursos electrónicos y talleres para mejorar el aprendizaje de la ciencia (ciencia en este caso incluye matemática, tecnología, física, química, biología y ciencias sociales). Entre los libros tenemos:

### Ciencia: Conocimiento Para Todos (CCT)

Con su publicación inicial desde 1989 el Proyecto 2061 estableció las recomendaciones sobre lo que todos los estudiantes deben saber o ser capaces de hacer en ciencia, matemática y tecnología al graduarse de la media. También explica la importancia de mejorar el aprendizaje de las ciencias y los principios para una enseñanza efectiva.

### Avances en el Conocimiento Científico (Avances)

Este libro desarrolla las ideas del primer libro, expande las metas específicas para mejorar el aprendizaje de las ciencias para todos. Avances tiene conexiones para la investigación y referencias bibliográficas.

*Estas publicaciones están disponibles en inglés y español; también en la página web www.aaas.org.*

## 2.5 CONTENIDOS ESENCIALES PARA UNA ALFABETIZACION CIENTIFICA

La alfabetización científica está integrado por un conjunto de recomendaciones acerca de qué ideas y modos de pensar son esenciales para todo ciudadano en un mundo conformado por la ciencia y la tecnología.

La educación en ciencias, matemática y tecnología, debe ayudar a que los alumnos desarrollen las ideas y hábitos mentales que necesitan para llegar a ser seres humanos compasivos, capaces de pensar por sí mismos y encarar la vida con inteligencia. Les debe proporcionar también lo necesario para poder participar racionalmente con sus semejantes a fin de construir y proteger una sociedad abierta, decente y vital.

**"El conocimiento es de todos"**

Lo que depara el futuro para los individuos, la nación y el mundo depende mucho de la sabiduría con la que se use la tecnología y la ciencia. Y ello, a su vez, depende del carácter, la distribución y la eficacia de la educación que reciban las personas.

La alfabetización científica es el consenso de grupos de científicos, matemáticos, ingenieros, físicos, filósofos, historiadores y educadores. Representa el pensamiento genuino de las comunidades científica, matemática y tecnológica, lo más apegado a la verdad que permite la investigación de un asunto de esta naturaleza. No se puede decir que es el único conjunto plausible de recomendaciones acerca de la educación en ciencias, matemática y tecnología para todos los niños, pero ciertamente ha producido recomendaciones en las que podemos tener confianza. Es una visión ambiciosa, pero realista, que subraya significados, relaciones y contextos que favorece la calidad de la comprensión sobre la amplitud del contenido.

Los criterios para identificar un núcleo común de aprendizaje en ciencias, matemática y tecnología fueron científicos y pedagógicos a la vez. Se debe preferir el contenido que haya tenido mucha influencia sobre lo que vale la pena conocer hoy y lo que todavía valdrá la pena saber dentro de varias décadas, y eliminar temas de interés técnico momentáneo o de importancia científica limitada.

En particular, se eligieron conceptos que podrían servir como base duradera sobre la cual erigir más conocimientos durante el resto de la vida. Por consiguiente, las opciones tuvieron que cumplir con criterios importantes, que se relacionan con la vida humana y con las amplias metas que justifican una educación pública universal en una sociedad libre.

El contenido de la alfabetización científica aparece en la primera parte (Recomendaciones para el Conocimiento Científico) del libro CCT y la forma de construir este conocimiento a través de las diferentes etapas del aprendizaje de los niños es el informe complementario que presenta el libro Avances.

El libro CCT se basa en la creencia de que una persona con formación científica es aquella que percibe que las ciencias, la matemática y la tecnología son empresas humanas interdependientes, con potencialidades y limitaciones; que comprende los conceptos y principios científicos clave, que está familiarizada con el mundo natural y reconoce su diversidad y su unidad a la vez, y que emplea el conocimiento de la ciencia y los modos científicos de pensar para fines individuales y sociales. Las recomendaciones se presentan en 12 capítulos que comprenden temáticamente cuatro categorías principales:

1. Los capítulos 1 a 3 describen la naturaleza de la ciencia, la matemática y la tecnología como empresas humanas que en conjunto constituyen el quehacer científico.
2. En los capítulos 4 a 9 se exponen los conocimientos básicos acerca del mundo, visto en la actualidad desde la perspectiva de las ciencias, la matemática, y conformado por la tecnología.
3. Los capítulos 10 y 11 presentan lo que deben comprender las personas acerca de algunos de los grandes episodios de la historia del desarrollo científico y sobre algunos temas comunes que pueden servir como herramientas de razonamiento acerca de cómo funciona el mundo.
4. El capítulo 12 establece los hábitos mentales esenciales para una formación científica.

La publicación de Ciencia: Conocimiento Para Todos, no es meramente una colección de ideas, sino una red de ideas relacionadas cuya intención es optimizar la comprensión y aprendizaje posterior de cómo funciona el mundo.

No se necesita pedir que las escuelas enseñen más y más contenido, sino que enseñen menos para enseñarlo mejor. Al concentrarse en unos cuantos temas, los profesores pueden presentar las ideas paulatinamente, en una diversidad de contextos, reforzándolas y ampliándolas a medida que maduran los alumnos.

Estos terminarán adquiriendo perspectivas más ricas y una comprensión más profunda de lo que cabría esperar de una presentación superficial de más temas de los que pueden asimilar. Por consiguiente, el problema para los diseñadores del plan de estudios no es qué agregar, sino qué eliminar.

**El contenido de la alfabetización científica**

## 2.6 LECCIONES MODELOS DEL PROYECTO 2061

A continuación se presentan dos de las tantas lecciones modelos desarrolladas por el Proyecto 2061, una para nivel primario y otra para nivel medio, ambas enfocadas al tema de los sistemas.

### PLAN DE LA LECCIîN: EXPLORANDO LAS PARTES Y EL TODO

**Tiempo Estimado:** 1 periodo de clase.

**Objetivos Centrales:**
Los Sistemas (preescolar a segundo grado de primaria)
• La mayoría de las cosas están compuestas de partes.
• Cuando se arman las partes, pueden hacer cosas que no harían en forma separada.

**Objetivo**

Al finalizar la lección, los alumnos podrán hacer comentarios interesantes y correctos sobre como las partes de algo se relacionan con el todo.

**Preparación Anticipada**

Haga los arreglos necesarios para llevar a los alumnos a un paseo corto dentro del vecindario de la escuela. Asegúrese que los permisos necesarios estén completos, e identifique los padres o guardianes que acompañarán al grupo.

## Lista de Materiales

Para cada grupo:
- Un juguete simple y con ruedas, como un tren de engranaje (los juguetes deben ser idénticos)
- Una rueda que puede ser utilizada para demostrar que las ruedas están compuestas de partes.

Para la clase:
- Una pizarra o una transparencia en blanco.
- Papel de dibujar.
- Crayones y marcadores.
- Cinta adhesiva.
- TRANSPARENCIA: partes de un juguete.

## Motivación

Organice la clase en grupos de tres o cuatro. Ubique delante de cada grupo uno de los trenes de engranaje idénticos. Haga que cada grupo identifique y liste la mayor cantidad de partes del juguete que puedan. Diga a los alumnos que si no saben el nombre de una parte, que inventen un nombre. Pida a los grupos que reporten lo que encontraron. Liste 10 o 15 partes en una pizarra o transparencia.

**Las partes y el todo en las cosas que nos rodean**

Luego, asigne una parte a cada alumno, o pídale que seleccione la parte que les parezca más interesente (Muestre la TRANSPARENCIA: partes de un juguete).

Pida a los alumnos que respondan tres preguntas acerca de sus partes:
- ¿Qué le ayuda a hacer esta parte al juguete?
- ¿Si se saca esta parte, funcionaría el juguete igualmente?
- ¿Esta compuesta esta parte de partes más pequeñas?

Haga que toda la clase discuta sus descubrimientos. Ayude a los alumnos a clasificar las partes como esenciales y no-esenciales, justificando cada categorización. Cuando los alumnos digan que una parte en particular es no-esencial, pregúntele a su vez si el juguete realmente puede hacer su trabajo sin esa parte.

Muestre la rueda separadamente y pregunte ÀQué puede hacer la rueda sola? Acepte las respuestas. Note que la rueda no es muy útil por sí sola. Pero cuando se le combina con otras partes puede hacer muchas cosas. Diga explícitamente: Entonces así vemos que cuando se arman las partes, pueden hacer cosas que no harían en forma separada.

## Desarrollo

### 1. Las Partes y el Todo en el salón de clases.

Organice la clase en nuevos pares. Diga: Cada par debe encontrar dentro del salón algo compuesto de partes. Deben pararse al lado de lo que encontraron y nombrarlo para que toda la clase escuche. Muestren a otro grupo una parte de lo que han seleccionado.

Ahora trabaje con los mismos pares para encontrar una cosa del salón que NO esté compuesta de partes. Muestre estas cosas a toda la clase. (Cosas no compuestas de partes probablemente serán más difíciles de encontrar que las cosas compuestas de partes.)
Pregunte: ¿En el salón de clases, hay más cosas compuestas de partes o cosas no compuestas de partes? Por favor muestre alguna evidencia de su respuesta.

## 2. Las Partes y el Todo en el mundo natural

Si fuera necesario, repase el significado de la manufactura con los alumnos.

Comente: La mayoría de las cosas en nuestro salón de clases son manufacturadas. ¿Pueden darme ejemplos de dichas cosas? Para verificar que sí entendieron, pídales que den ejemplo también de cosas no manufacturadas.
(Posibles respuestas: plantas, peces, agua, otros.
Pregunte:¿Dónde podríamos ir para encontrar más cosas que NO sean manufacturadas? (afuera).

Pregunte: ¿Si fuéramos afuera y viéramos cosas que no sean manufacturadas, creen que encontraríamos que la mayoría de esas cosas están compuestas de partes? Acepte las respuestas.

Pregunte: ¿Cómo podríamos saberlo? (Guíe a los alumnos a concluir que para saber la respuesta a esta pregunta debemos ir afuera y mirar a nuestro alrededor.) Haga que los alumnos trabajen en grupos y planeen la expedición para encontrar partes y cosas enteras no-manufacturadas en el mundo natural. Los alumnos deben planear, por ejemplo, donde deben ir, cuánto tiempo debe durar el paseo, y cómo tomarán nota de sus descubrimientos. Asegúrese que los alumnos planeen identificar cosas compuestas de partes y no compuestas de partes. Decida dónde se hará la investigación y el tiempo de duración estimado. Permita que los alumnos planeen el uso de sus propios medios de registros de datos.

Haga que los alumnos lleven a cabo la investigación en los mismos grupos que planearon las actividades.

Haga que los alumnos vuelvan al salón. Pregunte: ¿Afuera encontramos más cosas no-manufacturadas compuestas de partes o no compuestas de partes? Haga que los alumnos justifiquen sus respuestas.

Haga que cada alumno dibuje una cosa de afuera compuesta de partes. Sugiera a los alumnos que dibuje las partes claramente para que los demás entiendan. (Algunas ideas para resaltar las partes pueden ser usar un color más oscuro, o poner nombres a las partes.)

Pegue los dibujos en una pared o pizarra. Pregunte a cada alumno: ¿Puedes identificar una parte del todo en este dibujo? ¿Qué le pasaría a esa cosa si se le quitara esa parte?

A veces los alumnos no sabrán la función de la parte o qué pasaría si se la quitara.

No les diga, sino permita que los alumnos formulen preguntas, y cuando sea posible, diseñe investigaciones para responder a sus preguntas. (Los alumnos pueden conducir algunas de estas investigaciones en otro momento.)

Pregunte cómo se afectaría el objeto entero si sus partes se acomodaran de una forma diferente. Sea específico(a), preguntando por ejemplos: ¿Qué pasaría si esta parte (señalándola) estuviera aquí (señale el lugar) en vez de donde está ahora? ¿Funcionaría el objeto de todas maneras o no?
¿Si repitiéramos nuestra investigación mañana, encontraríamos las mismas partes y objetos enteros?
¿Qué instrumentos nos ayudarían a ver partes aún más pequeños de los objetos que encontramos? (lupas, microscopios.) Vamos a usar esos instrumentos para observar partes de estos objetos en otras lecciones futuras.

### 3. Evaluación de los procesos de investigación.

Haga que los alumnos se junten en grupos distintos de cuatro para discutir los métodos utilizados para registrar sus datos durante la investigación. Haga que los alumnos evalúen dichos métodos.

**Viendo la célula como un sistema**

### Resumen

Haga que varios alumnos resuman lo que se hizo hoy. Deles tiempo para que compartan sus comentarios y preguntas, cosas que les gustaron y que no les gustaron de la lección, etc.

### Evaluación

Haga que varios alumnos escriban un diario en el cual ellos listen tres oraciones generales acerca de las partes y el todo basadas en las experiencias de hoy. Repase el significado de la palabra general dando o pidiendo que den ejemplos de oraciones generales y específicas.

También haga que los alumnos escriban en sus diarios algo de lo aprendido acerca de los procedimientos útiles para registrar datos, y algo de lo aprendido acerca de compartir efectivamente información mediante dibujos.

Pida a los alumnos que registren palabras que escucharon hoy por primera vez, qué creen que esas palabras significan, y por qué creen que las palabras tienen tal significado.

### Extensiones

Las próximas instrucciones deben estar basadas en la compresión de parte del alumno, expresadas en las oraciones de sus diarios, de que la mayoría de las cosas están compuestas de partes y que, cuando se arman las partes, pueden hacer cosas que no harían en forma separada.

## PLAN DE LA LECCIíN:
## VIENDO LA C∱LULA COMO UN SISTEMA

**Tiempo Estimado:** 4 - 5 periodos de clase

### Objetivos Centrales:

Las Células (del noveno al duodécimo grado)
Dentro de la célula hay partes especializadas en el transporte de materiales, captura y producción de energía, formación de proteínas, eliminación de desechos, retroalimentación de la información y hasta el movimiento. Además de estas funciones celulares básicas, comunes a todas las células, en los organismos multicelulares, se efectúan algunas funciones espaciales que otras no ejecutan.

Los Sistemas (del noveno al duodécimo grado)
Un sistema generalmente tiene algunas propiedades que son distintas de sus partes, pero que se originan en la interacciones de éstas.

### Objetivo
Los alumnos podrán explicar cómo los componentes de una célula operan como un sistema.

### Preparación Anticipada
Los alumnos deberán haber tenido varias experiencias usando el microscopio para observar diferentes clases de células. Deben saber que los procesos necesarios para que haya vida tienen lugar dentro de cada célula.

### Lista de Materiales

Para la clase:
• Bicicleta.

TRANSPARENCIAS:
• La bicicleta como un sistema
• Preguntas acerca de los sistemas
• Paramecio

Para cada grupo de cuatro alumnos:
• Algo que se considere un sistema, como un acuario, un sacapuntas, un reloj de pulsera o de pared, una planta, un cuaderno, un juguete mecánico, un modelo del ojo humano, una linterna, etc.
• Un microscopio y equipo de hacer muestras (muestras profundas son preferibles)
• Cultivo de paramecio
• Muestras preparadas de células humanas

Para cada estudiante:
FOLLETO:
• La Bicicleta como un sistema
• Preguntas sobre los sistemas
• Paramecio

**Los objetivos clasificados por nivel de los temas de Ciencia: Conocimientos Para Todos se presenta en AVANCES en el Conocimiento Científico.**

Es importante que durante toda la lección los alumnos pongan énfasis en las ***funciones*** de las partes de los sistemas y no de los ***nombres*** de las partes de los sistemas. Los alumnos deberán nombrar partes de la célula como el nœcleo y la membrana. Sin embargo, no es necesario que los alumnos memoricen los nombres de muchas partes de la célula. Por ejemplo, en vez de aprender el nombre del retículo endoplasmático, los alumnos deberán saber que hay caminos a través de la célula por donde se mueven materiales.

### Motivación
Presentador: Ustedes ya escucharon los términos ecosistema, sistema de escuelas, sistema solar y otras clases de sistemas. Hoy exploremos lo que queremos decir cuando nos referimos a algo como un sistema.
Haga que los estudiantes trabajen en pares en la definición de la palabra sistema. Haga que los alumnos compartan algunas de sus respuestas. Ponga atención en una definición que sugiera que un sistema es algo compuesto de partes en el cual las partes interactœan.

## Desarrollo

## 1. Mirando a una bicicleta como un sistema.

Muestre la bicicleta.
Diga: ¿Es un sistema esta bicicleta?
Haga que los alumnos justifiquen sus respuestas. (Algunos pueden llegar a decir que es necesario que alguien monte la bicicleta para que sea un sistema. Si los alumnos sugieren eso, pida que alguien monte la bicicleta durante la discusión siguiente.)
Continúe: Presente en la bicicleta como un sistema ¿Cuál es la función de este sistema? (Respuesta probable: Transportar a alguien.)
Muestre la TRANSPARENCIA y distribuya el FOLLETO: La bicicleta como un sistema.

Haga que los alumnos respondan la lista de preguntas sobre la bicicleta como un sistema. Además de los siguientes ejemplos de respuestas, otras respuestas son aceptables si son justificadas por los alumnos.

**Mirando una bicicleta como un sistema**

a) Identificar por lo menos seis partes de la bicicleta. Si no sabes el nombre de la parte, inventa un nombre. Dime la función que tiene cada parte (Respuesta: El asiento provee un lugar para la persona que monta en el sistema.)
b) El asiento es una parte del sistema. Dime tres palabras o frases que describen el asiento. ¿Hay alguna de estas palabras o frases que también describan la bicicleta? (posibles respuestas: Cubierto de tela, incómodo, más pequeño adelante que atrás, etc. La mayoría de las palabras que describen el asiento no describen la bicicleta).
c) Podría alguna parte de estas bicicletas estar hecha de un material diferente e igualmente ayuda a la bicicleta a cumplir su función? (Posible respuesta: El asiento podría estar hecho de cuero o de plástico.)
d) ¿Puede alguna parte de la bicicleta hacer todo el trabajo de la bicicleta entera? Explica tu respuesta. (Posible respuesta: Ninguna parte puede hacer el trabajo de la bicicleta entera. Si consideramos una parte, como el pedal, es fácil ver que esa parte no puede transportar a las personas a lugar alguno).
e) ¿Qué partes de la bicicleta deben trabajar juntas si se quiere doblar una esquina? (Probable respuesta: manubrio, pedales, posiblemente el freno. Note que la interacción de partes hace posible doblar en la esquina.)
f) ¿Puedes tomar una parte de otra bicicleta y usarla para reemplazar una parte en esta bicicleta y aún así hacer que la bicicleta cumpla su función? (Posible respuesta: Sí; por ejemplo, una rueda puede ser reemplazada por una rueda de otra bicicleta siempre y cuando las dos ruedas sean del mismo tamaño).
g) ¿Podrían algunas partes de la bicicleta ser ordenadas de formas diferente y aún así el sistema cumpliría su función? (Posible respuesta: En algunos casos, sí. Podríamos reemplazar el agarradero izquierdo del manubrio con el agarradero derecha. Sin embargo, algunas partes no pueden ser ordenadas de forma diferente.)
h) ¿Puedes identificar algún subsistema dentro del sistema entero de la bicicleta? De ser así, describe un subsistema. (Posible respuesta: El pedal puede ser considerado un subsistema. En sí mismo, el pedal tiene partes que trabajan juntas para cumplir la función de pedal).

i) ¿Debe la bicicleta ser simétrica entre alguna de sus partes? De ser así, describe la simetría. (Posible respuestas: Hay simetría radial en las ruedas; hay simetría bilateral en el manubrio y los pedales.)
j) ¿Qué pasaría con la bicicleta si una parte, por ejemplo uno de los rayos, se rompe? ¿Qué pasaría si todos los rayos de la rueda se rompen? (Posible respuesta: La bicicleta puede andar igualmente si sólo un rayo se rompe, por lo menos durante un tiempo. La bicicleta no podrá transportar a nadie si todos los rayos se rompen.)
k)¿Es útil pensar en la bicicleta como un sistema? Justifica tu respuesta. (Posibles respuestas: Nos ayuda a entender lo que hace cada parte, sabiendo cómo deben trabajar juntas las partes nos puede ayudar a repararla, otros.)

### 2. Ejemplos de sistemas

Haga que los alumnos trabajen en partes para pensar en una lista de por lo menos diez sistemas. Luego, cada par debe mostrar su lista a otro grupo. Haga que cada grupo confirme que están de acuerdo en que los objetos listados pueden ser considerados sistemas.

### 3. Analizando un sistema

Organice la clase en pequeños grupos de tres o cuatro alumnos. Dé o asigne a cada grupo un objeto que puede ser considerado un sistema. (vea la lista de materiales).
Muestre la TRANSPARENCIA y distribuya el FOLLETO: Preguntas sobre los sistemas. Haga que los alumnos trabajen en sus grupos para responder las siguientes preguntas:

**Un organismo unicelular como un sistema**

a) ¿Cuando este sistema funciona, ¿qué es lo que hace?
b) ¿Para qué este sistema funcione, debe recibir algún impulso o elemento externo?
c) ¿Produce algo este sistema?
d) Identifica por lo menos cuatro partes de este sistema. Describe qué hace cada parte, y dime cómo cada parte contribuye al sistema entero.
e) Elige una parte interesante del sistema y lista por lo menos cuatro palabras o frases que describen esa parte. ¿Hay alguna de esas palabras o frases que también describan al sistema entero?
f) Podría alguna de las partes de este sistema estar hecha de un material diferente sin afectar como funciona el sistema? Explica tu respuesta.
g) ¿Podría alguna parte del sistema hacer lo mismo que hace el sistema completo? Justifica tu respuesta.
h) ¿Puedes tomar una parte de otro sistema de la misma clase y usarla para reemplazar una parte en este sistema? ¿Si fuera así, funcionaría el sistema de la misma manera que lo hace ahora?
i) Identificar por lo menos dos partes de este sistema que deben interactuar para que el sistema funcione. Describe cómo interactúan estas partes. ¿Podría algunas partes de este sistema ser ordenadas de forma diferente y aún así el sistema cumplir su función?
j) ¿Cuál es el límite de este sistema?
k) ¿Puedes identificar algún subsistema dentro del sistema completo? De ser así, describe un subsistema.
l) ¿Debe el sistema ser simétrico entre alguna de sus partes? De ser así, describe la simetría.
m)Describe cómo el funcionamiento de este sistema cambiaría si una de sus partes se gastara.

n) ¿Si este sistema deja de funcionar cómo lo arreglarías?
o) Dime un ejemplo de cómo este sistema reaccionaría a un estímulo que provenga de sí mismo.
p) Dime un ejemplo de cómo este sistema reaccionaría a un estímulo que provenga del medio ambiente fuera del sistema.
q) ¿Es útil pensar en el objeto como un sistema? Explica tu respuesta.
r) ¿Podría alguien desarrollar una simulación computarizada de este sistema? Justifica tu respuesta.
s) ¿Cuál de estas preguntas te pareció más difícil de responder? Explica cómo pensaste responder esta pregunta.

Las respuestas variarán de acuerdo al sistema que se analice.

Haga que cada grupo comparta sus respuestas con otro grupo. Si hay diferencias de opinión, haga que toda la clase las discuta.

## 4 Mirando a un organismo unicelular como un sistema.

Un subsistema

Diga: Analicemos un organismo unicelular como un sistema.
Muestre la TRANSPARENCIA y distribuya el FOLLETO: Paramecio.

Continúe: Ya hemos mirado a los paramecios con el microscopio muchas veces.

Ahora miremos al paramecio como un sistema y ***analicemos este sistema usando las mismas preguntas*** que usamos para analizar los objetos con los que recién trabajamos. Diga a los alumnos que pueden examinar cultivos de paramecio vivos y usar los materiales impresos de referencia cuando completen sus análisis de sistema de un paramecio.

Haga que los alumnos escriban sus respuestas en papeles grandes. Pegue los papeles en las paredes del salón. Tenga una discusión de las respuestas entre toda la clase. Respuestas distintas a las siguientes ejemplos son aceptables si los alumnos las justifican. Asegúrese que se ponga atención a los temas siguientes:

a) Cuando las partes trabajan juntas el paramecio se mantiene vivo.
b) Materiales como la comida y el agua deben entrar al organismo desde afuera.
c) Los desechos deben ser eliminados del organismo.
d) Asegúrese que las funciones que se describen incluyan transporte de materiales, captura y producción de energía, formación de proteínas, eliminación de desechos, retroalimentación de la información y movimiento.
e) Con excepción de "hecho de protoplasma", la mayoría de las palabras o frases no describen el organismo entero y también una parte en particular.
f) No
g) No. Cada parte tiene un función especializada. El organismo puede vivir solamente cuando todas trabajan juntas.
h) Los alumnos pueden razonar que, como el transplante de órganos puede ser exitoso en los humanos, transplantes de célula también son posibles en el paramecio.
i) Entre las respuestas posibles: Las cilias y la ranura oral deben trabajar juntas para ayudar al paramecio a obtener comida. El latido de las cilias no solamente ayuda al paramecio a moverse sino que también introduce comida dentro del esófago oral. Algunas partes pueden cambiarse de lugar dentro del paramecio y aún así cumplir sus funciones.

j) La membrana celular puede ser considerada un límite del paramecio. Algunos dirían que el límite debe incluir suficiente medio circundante para proveer comida y un ambiente con agua para el paramecio.
k) Se pueden identificar sistemas dentro del sistema del paramecio. Por ejemplo, un átomo puede ser considerado un sistema.
l) Los alumnos pueden mencionar la simetría vista en la mitosis cuando el paramecio se divide por fisión binaria.
m) Si una de las partes del paramecio se gasta, puede que el paramecio no se pueda mover (cilia) o que no pueda eliminar agua (vacuola contráctil) o no pueda dividirse (núcleo).
n) Si el sistema deja de funcionar, el paramecio se morirá.
o) Si el paramecio tiene demasiada agua, responderá emitiendo agua a través de su vacuola contráctil.
p) El paramecio puede responder a la presencia de comida moviéndose hacia ésta, o puede cambiar su dirección cuando choca con una barrera.
q) El pensar en un paramecio como un sistema nos ayuda a entender cómo cada parte contribuye al funcionamiento del objeto entero.
r) Quizás, sea posible que el modelo no simule todas las funciones.
s) Las respuestas variarán

Ponga énfasis en el hecho que la propiedad de estar viva pertenece a toda la célula, (el paramecio), y resulta de la interacción de sus partes, y no es una propiedad de las partes separadas. Puede que usted quiera usar las siguientes preguntas:

- ¿Están vivas las cilias del paramecio? (No.)
- ¿Está viva la parte que elimina el agua en exceso (la vacuola contráctil)? (No.)
- ¿Está vivo el macronúcleo? (No.)
- ¿Está vivo el paramecio entero? (Sí. Pero cada una de las partes por separado no están vivas.)
- ¿Qué hace que el paramecio entero esté vivo? (Cuando todas las partes interactúan, el paramecio está vivo.)

**Organismo multicelular como un sistema**

## 5. Mirando a la célula de un organismo multicelular como un sistema

Diga: Ahora trabajemos en nuestro grupos para analizar una célula individual de un organismo multicelular como un sistema.

Diga a los alumnos que pueden elegir la célula que quieran dentro del cuerpo humano. Ellos deberán pensar en una solo célula de este tipo y analizar sus actividades usando las mismas preguntas con las cuales analizaron las actividades del paramecio.

Pida a los grupos que compartan sus respuestas a la primera pregunta antes de continuar. Asegúrese que los alumnos entiendas las funciones de una célula especializada. La célula debe llevar a cabo un proceso especializado, una célula nerviosa, por ejemplo, conducirá un estímulo. La célula también llevará a cabo un proceso general de la vida, comunes a todas las células, incluyendo el transporte de materiales, captura y producción de energía, formación de proteínas, eliminación de desechos, retroalimentación de la información, y a veces el movimiento.

Diga a los alumnos que podrán examinar las muestras de células del grupo humano y utilizar los materiales impresos de referencia cuando terminen su análisis.

Una vez más, haga que los alumnos escriban sus respuestas en papel grande. Pegue estos papeles en las paredes del salón. Tenga una discusión sobre las respuestas entre toda la clase. Las respuestas a las preguntas variarán de acuerdo al tipo de célula escogida.

Deje la discusión sobre la pregunta (k) (¿Cuál es el límite de ese sistema?) para el final de la discusión de la clase. Comience la discusión sobre esta pregunta si la célula individual que los alumnos está viva. Ayude a los alumnos a razonar que si la célula está llevando a cabo procesos de vida, no puede estar muerta. Pero, tampoco puede mantenerse viva por sí misma independientemente. Pregunte a los alumnos a qué nivel en la organización del cuerpo humano la vida se transforma en propiedad del sistema: célula, tejido, órgano, sistema de órganos u organismo entero.

Tenga una discusión sobre cómo puede ser útil considerar cualquiera de estos niveles como un sistema.

Resumen
Haga que uno o dos alumnos describan las actividades que se llevaron a cabo en esta lección.

**Mentores diseñando lecciones del PEACYT**

### Evaluación

- Haga que cada alumno escriba en su diario una lista de cinco generalizaciones acerca de los sistemas.
- Haga que los alumnos comparen las funciones que ocurren dentro de la célula con las funciones que ocurren en una fábrica donde se manufactura algún objeto.
- Haga que los alumnos usen gráficos para presentar su comparación.

### Extensiones

- Haga que los alumnos investiguen la retroalimentación y el control en la regulación de la temperatura humana.
- Haga que los alumnos investiguen la regeneración, como en las estrellas de mar o en las lombrices.
- Haga que los alumnos investiguen la ingeniería genética.

## 2.7 PASOS EN EL DISEÑO DE LECCIONES

### Para el diseño de una lección se deben seguir los siguientes pasos sintetizados:

### Selección del tema

Escoja un tema u objetivo que desee desarrollar. Para ésto puede tomar en cuenta su programa oficial o algún tema que vaya a desarrollar próximamente.

### Estudio de los Objetivos

En la tabla de contenido de Ciencia Conocimiento para Todos seleccione los capítulos y las secciones en las cuales usted cree que puede encontrar información referente al tema escogido. Lea cada una de estas secciones y anote las ideas que están relacionadas. Una vez culminada esta fase, utilizaremos Avances en el Conocimiento Científico y buscaremos el mismo capítulo y la misma sección que identificamos en CCT. Aquí encontrará un ensayo introductorio para la sección, las notas de investigación, los temas relacionados, un ensayo corto para cada nivel y la lista de los objetivos (benchmarks: pequeños puntos de referencia) del aprendizaje para cada nivel (Ver tabla 2.1 ). Entre la lista de objetivos puede seleccionar el que está más adecuado a su tema o al grado de sus estudiantes. Será interesante identificar cuál es su objetivo de aprendizaje central, previo y posterior, así como también algunos relacionados. Extraiga las ideas importantes para su tema en los ensayos y notas de investigación.

### Explore las ideas previas

Todas las lecciones deben contar con actividades que nos brinden información sobre lo que los estudiantes piensan o conocen sobre el objetivo central de nuestra lección. Esta exploración se puede hacer mediante algunas preguntas o mediante el análisis de una situación concreta en la cual los estudiantes piensen, comenten y compartan. Se debe listar estas actividades con detalles y en el orden en que se van a desarrollar.

### Proporcionando Evidencias

Piense en algunas actividades que se puedan realizar y que ayuden a los estudiantes a confrontar sus conocimientos previos con la realidad o que contribuyan al descubrimiento de ideas. Aquí los estudiantes deben hacer , anotar y comparar. Procure que sean varias actividades en diversos contextos y que todas estén en concordancia con el objetivo central y el nivel de los estudiantes.

### Evaluando el Aprendizaje

Tome en cuenta actividades para verificar el logro del objetivo propuesto.

Puede recurrir a situaciones de análisis y reflexión. Siempre incentive la expresión clara, ya sea escrita u oral y la sustentación de su respuesta.

### Algunas recomendaciones:

- Si no encuentra el tema en CCT ni en AVANCES, no se preocupe. Trabaje con el objetivo de su programa oficial.
- Procure que sus actividades de exploración, evidencias y evaluación se desarrollen en grupo.
- Recuerde que cada lección busca alcanzar una meta de aprendizaje específica, este es el significado de Menos es Mejor. Luego usted tendrá la oportunidad de diseñar otras lecciones para otros objetivos.

**Que los estudiantes piensen, anoten y compartan**

### NIVELES DEL SISTEMA EDUCATIVO

| **PROYECTO 2061** | **MINISTERIO DE EDUCACION** | |
|---|---|---|
| AVANCES | PLAN DE ESTUDIO | |
| | | |
| K - 2 | KINDER | EDUCACION INICIAL |
| 3 - 5 | I - II<br>III - IV - V | PRIMARIA |
| 6 - 8 | VI | |
| | 7mo - 8vo | PREMEDIA |
| 9 - 12 | 9no | |
| | IV - V - VI | MEDIA |

**Tabla 2.1**

# Implementación del Proyecto

# CAPITULO 3

## IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

Con el apoyo del Ministerio de Educación, la Universidad de Panamá y el financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la SENACYT inicia en agosto de 1998 la panificación y en enero de 1999 la implementación del PEACYT.

En ese sentido, el proyecto ha centrado sus actividades en brindar a los docentes la oportunidad de mejorar su desempeño profesional, desarrollando actividades académicas que promuevan más y mejores aprendizajes basándose en el actual currículo.

El primer año la A.A.A.S. capacitó en los Estados Unidos a un grupo de docentes de 3 centros educativos de la ciudad de Panamá: Centro de Educación Básica República de Haití, Instituto Fermín Naudeau, el Instituto Alberto Einstein y dos docentes de la Universidad de Panamá.

Posteriormente se brindaron seminarios en Panamá a otros docentes de los mismos centros educativos.

En enero del año 2000, se capacitó a un grupo de docentes de otros centros educativos: Escuela María Ossa de Amador, Escuela El Japón, Escuela Secundaria Pedro Pablo Sánchez y la Escuela Normal Juan Demóstenes Arosemena. Estas capacitaciones se dieron en Washington, Estados Unidos y estuvieron a cargo de la A.A.A.S. y su proyecto de desarrollo profesional .

A lo largo del año 2000, los docentes capacitados aplicaron las herramientas, estrategias metodológicas y de aprendizaje, criterios para evaluar materiales instruccionales y algunas lecciones modelo en sus respectivas escuelas bajo la coordinación de la SENACYT y con la asesoría de la A.A.A.S. Además, se inició la formación de un banco de lecciones desarrolladas por docentes panameños y basadas en el currículo nacional.

Durante el periodo comprendido entre 1999 y 2000 el proyecto fue financiado mediante el préstamo SENACYT-BID. A partir de la firma del acuerdo de SENACYT con el Ministerio de Educación, el 29 de diciembre del 2000, este último se compromete a financiar las actividades para extender el proyecto por dos años más (2001 y 2002) a los Centros Básicos Josefina Tapia, Jerónimo de la Ossa, Ernesto T. Lefevre, Nuevo Arraiján, José Santos Puga y Elisa Chiari.

## 3.1 PROCESO DE SELECCION PARA LOS CENTROS EDUCATIVOS Y LOS MENTORES DEL AÑO 1999

En 1999 se seleccionaron tres escuelas Pilotos de manera que representaran diferentes características socioeconómicas y culturales: El Centro Básico República de Haití, el Instituto Fermín Naudeau y el Instituto Alberto Einstein.

Seleccionadas las escuelas, se enviaron a las direcciones de las mismas formularios para la inscripción de candidatos, diseñados por la Subcomisión de Educación de la SENACYT, con el propósito de recabar información que facilitara la selección de los participantes al seminario-taller de Washington. Los formularios iban acompañados de una carta al director donde se le solicitaba su recomendación a los candidatos que

le parecieran más adecuados y se les destacaba la importancia de que los candidatos pudieran ser garantía de que al regreso de Washington se utilizaran los aprendizajes logrados.

Se enviaron al Ministerio de Educación formularios para que presentaran sus candidatos y se entregaron personalmente invitaciones a 10 docentes de la Universidad de Panamá, activos en el campo de investigación y capacitación en enseñanza de ciencia y matemática, para que se postularan como participantes al proyecto.

Entre la información que aparecía en los formularios estaba la solicitud de una carta de parte de los participantes, en la que se comprometían a permanecer dos años en el proyecto piloto.

Cerrada la fecha para la recepción de candidaturas, a la Subcomisión de Educación le correspondió seleccionar los candidatos. La Subcomisión examinó la documentación. Se presentó un empate entre los candidatos del Instituto Alberto Einstein, y se procedió a realizar entrevistas a los mismos. En la selección se tomó en cuenta, además de la preparación académica de los candidatos, la cantidad de seminarios en la que habían participado en los 3 últimos años, la relevancia de estos para sus funciones docentes y las actividades extracurriculares que realizaban con sus estudiantes.

**Actividades de implementación del PEACYT**

El equipo quedó integrado por:
- 4 profesores del Instituto Fermín Naudeau ,
- 2 profesores y 2 maestros del Centro Básico General República de Haití,
- 1 profesora y 1 maestro del Instituto Alberto Einstein,
- 2 profesores de la Universidad de Panamá,
- 2 profesores de la Comisión de Educación de SENACYT y
- 1 supervisor del Ministerio de Educación .

La inclusión de dos profesores de la Universidad de Panamá se hizo pensando en las actividades de investigación que debían realizarse en el proyecto piloto, la de los miembros de la Comisión de Educación de SENACYT para asegurar la coordinación y seguimiento del proyecto y la de los funcionarios del Ministerio de Educación, para facilitar la realización de las actividades de capacitación y seguimiento en nuestro país.

Mientras se realizaba la selección de los participantes, se intercambiaba información con los especialistas de la AAAS acerca de cuales eran nuestros intereses, cuáles eran sus programas de capacitación y coordinar las fechas para la realización de las actividades de capacitación en Washington.

## 3.2 PRIMERA CAPACITACION EN WASHINGTON

En Diciembre de 1998 viajaron a Panamá los Doctores Scott May y Fernando Cajas, para una reunión de trabajo con los 15 panameños que viajarían a Washington. Hicieron una presentación del Proyecto 2061, entregaron las herramientas Ciencia Conocimiento para Todos y Avances en el Conocimiento Científico asignaron las lecturas que debían realizar y las tareas que debían completar antes de su llegada a Washington.

En enero de 1999 el equipo seleccionado recibió una Capacitación por parte de la AAAS en Washington por nueve días, donde se les dio a conocer las actividades del Proyecto 2061 y se les impartieron clases con lecciones modelos.

## 3.3 ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PEACYT DE ENERO A DICIEMBRE DE 1999

Durante el primer año de ejecución del PEACYT se realizaron las siguientes actividades:

- Reuniones quincenales para presentar lo que estaba haciendo cada mentor en las escuelas, los logros, las dificultades y el apoyo que podían brindarse mutuamente
- Del 15 al 17 de abril hubo un evento de tres días para los mentores, para compartir con los especialistas del Proyecto 2061 las primeras experiencias en la aplicación del proyecto y continuar el estudio y aplicación de "Criterios para la Evaluación de Materiales Instruccionales".
- El 19 de abril se inició el Seminario Taller de Desarrollo Profesional, el cual contó, durante una semana, con la participación de 65 docentes panameños de ciencia y matemática de los colegios pilotos, la Universidad de Panamá y el Ministerio de Educación.
- Visitas de la coordinadora del PEACYT, profesora Gilda Sánchez, a los docentes que estaban interesados en trabajar en el proyecto.
- Elaboración de lecciones por parte de los mentores y algunos de los docentes que asistieron al seminario-taller en abril en Panamá. Este trabajo se desarrolló en grupos en los que participaban conjuntamente docentes de los diferentes niveles educativos.
- Intercambio de visitas entre docentes y estudiantes de los centros piloto.
- Participación en el V Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología, auspiciado por la SENACYT y la Asociación Panameña para el Avance de la Ciencia (APANAC). Se abría por primera vez un espacio para educación en los Congresos Nacionales de Ciencia y Tecnología.
- El 25 de Septiembre se realizó la primera sesión del Seminario sobre "Criterios para la Evaluación de Materiales Instruccionales". El 2 de octubre se efectuó la segunda sesión.
- El 20 de noviembre se llevó a cabo el primer encuentro de docentes del PEACYT.

**Mentores capacitados en Washington, enero del 2000**

## 3.4 PROCESO DE SELECCION PARA LOS CENTROS EDUCATIVOS Y LOS LIDERES DEL AÑO 2000

La coordinación del Proyecto solicitó a la Comisión Nacional Sectorial de Educación de apoyo a la SENACYT, que considerara la posibilidad de una nueva visita a Washington, para seguir capacitándo a los mentores en la elaboración de lecciones y el estudio de otras herramientas del Proyecto 2061, además de un grupo de docentes de las escuelas pilotos que se incorporarían en el 2000 y la comisión estuvo de acuerdo.

Se hizo la recomendación de evaluar el trabajo de los mentores para ver su participación en las actividades de seguimiento y estudiar la posibilidad de incorporar al grupo de mentores algunos de los docentes que recibieron su primera formación en abril y que habían hecho un trabajo destacado en el proyecto.

En la Subcomisión de Educación se acordó entonces invitar a todos los docentes activos en el PEACYT, incluidos los mentores, a presentar sus portafolios que eran los mejores registros posibles de sus actividades para considerar cuales serían los candidatos idóneos para participar a una segunda capacitación en Washington. Con base a la calidad y pertinencia del trabajo realizado dentro del PEACYT, apoyado por sus portafolios, fueron seleccionados 8 de los mentores y a ellos se agregaron 3 profesores de los que habían iniciado su formación en abril.

A inicios de septiembre de 1999 se dio el cambio de gobierno y con éste el cambio en las autoridades de la SENACYT. El sistema de comisiones que mantenía la administración anterior fue eliminado y con ello, la Subcomisión de Educación. Para continuar con las actividades del PEACYT se invitó a los profesores Deyanira Barnett, Juan Nole, Egbert Agard y Xenia de Moscote, docentes de la Universidad de Panamá, quienes brindaron su apoyo actuando como Comisión Asesora del PEACYT en la planificación de las actividades del año 2000 y la realización de todas las actividades de preparación de las mismas.

Para la selección de las escuelas participantes del PEACYT para el año 2000, se realizaron visitas, se les solicitó llenar formularios con información de los centros escolares, y se hicieron entrevistas a sus directores para luego hacer la selección de los nuevos Centros Educativos. Fue considerada la disposición de apoyo al Proyecto por parte de los directivos de los planteles.

**Los centros escolares seleccionados fueron:**

- •Escuela María Ossa de Amador, escuela primaria ubicada en Parque Lefevre Panamá.
- •Escuela El Japón, escuela primaria, ubicada en La Locería Panamá.
- •Escuela Pedro Pablo Sánchez, escuela secundaria ubicada en La Chorrera.

**Desarrollo de un taller en el Seminario sobre Desarrollo Profesional 2000**

Una vez seleccionados los nuevos centros pilotos se hicieron llegar a sus directores los formularios para la presentación de sus candidatos para recibir la formación en Washington, indicándoles la fecha de cierre para la presentación de candidaturas por centro. Se recibieron los documentos de 5 candidatos de la Escuela El Japón, 18 de la Escuela María Ossa de Amador y 20 de la Escuela Pedro Pablo Sánchez.

En esta ocasión la Comisión Asesora revisó toda la documentación y procedió a realizar entrevistas a todos los candidatos. Fueron seleccionados 12 docentes, 8 del nivel primario y 4 del secundario.

Mientras se estaba en el proceso de selección de participantes se recibió una solicitud de la Escuela Normal Superior Juan Demóstenes Arosemena, œnico centro preuniversitario que forma maestros ubicada en la ciudad de Santiago de Veraguas, a tres horas de la Ciudad de Panamá, para que los incluyeran en el PEACYT y se seleccionaron a dos docentes de esta escuela. El Instituto Alberto Einstein cubrió los gastos para que dos de sus docentes también participaran.

## 3.5 SEGUNDA CAPACITACION EN WASHINGTON

En enero del 2000 se dio el segundo entrenamiento en Washington del grupo de Mentores. Vieron la herramienta Blueprints, temas como investigación y coherencia curricular, y revisión de lecciones.

También se dio la primera preparación en Washington del segundo grupo de docentes, al que se les llamó "líderes", recibiendo la misma capacitación que había recibido el grupo de "mentores" en el año anterior.

## 3.6 ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PEACYT DE ENERO A DICIEMBRE DEL 2000

Durante el segundo año de ejecución del PEACYT se efectuaron las actividades que a continuación se detallan:

- En el seminario del 31 de enero al 4 de febrero, dedicaron dos días a revisión de lecciones, participaron docentes de los capacitados en abril que estaban desarrollando lecciones, y los tres días siguientes se trabajó en la capacitación sobre análisis curricular.
- Del 14 al 18 de febrero se realizó el Seminario Taller de Desarrollo Profesional para los docentes de los tres nuevos centros pilotos: Pedro Pablo Sánchez, Maria Ossa de Amador y El Japón.
- Seminario Taller de Desarrollo Profesional en la Escuela Normal de Santiago el 28 de febrero al 3 de marzo.
- Dos días de taller para reforzar el trabajo en el Centro de Educación Básica General República de Haití, ofreciendo este evento a solicitud de los docentes de dicho centro.

Tanto los líderes como los mentores han participado activamente de varios seminarios de desarrollo profesional, y en otras actividades de formación en el PEACYT.

## 3.7 LECCIONES DISEÑADAS POR LOS MENTORES

Los docentes panameños que han participado como mentores del PEACYT han diseñado varias lecciones, de las cuales presentaremos una muestra de 3 de ellas, ya que representan diferentes niveles de enseñanza (primaria, premedia y media) y de asignaturas (matemática, ciencias naturales, física y química).

**LECCIîN # 1: EXPLORANDO LAS MAQUINAS SIMPLES**
**NIVEL: PRE MEDIA**
**ASIGNATURA: CIENCIAS NATURALES**
**Elaborada por: Prof. René Chan**

**GUIA PARA EL DOCENTE**

**Ciencia Conocimiento para Todos**

Así como la especie humana es biológica, social y cultural, también es tecnológica. En comparación con otras especies, el género humano no es nada especial cuando se trata de velocidad, agilidad, fuerza, resistencia, visión, audición o la capacidad de soportar condiciones ambientales extremas. Sin embargo la creación de diversa tecnología mejora la habilidad de interactuar con el mundo físico. En cierto modo, las nuevas tecnologías han ayudado a compensar las desventajas biológicas..... Los aparatos brindan control delicado, así como fuerza y velocidad prodigiosa.

**Avances**

Ensayo: Es el momento adecuado para examinar cómo las personas realizan distintas tareas y de qué forma las máquinas mejoran lo que hacen en su vida diaria

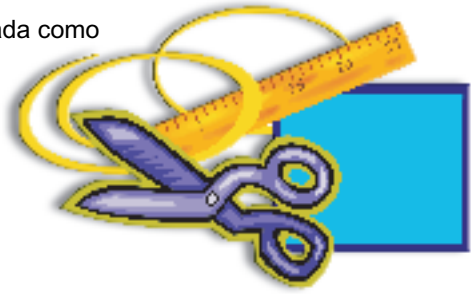
Objetivo previo: Las herramientas se emplean para hacer mejor, o con más facilidad, ciertas tareas y para hacer cosas que de otro modo no se podrían realizar. En tecnología las herramientas se usan para observar, medir y hacer cosas.

Objetivo central: La tecnología aumenta nuestra capacidad de modificar el mundo: cortar, armar, trasladar objetos de un lugar a otro, así como amplificar nuestros sentidos. Estos cambios pueden ser para nuestra supervivencia (como en la alimentación, habitación y defensa) o para facilitar comunicaciones y transportes o también para aumentar nuestros conocimientos y expresar nuestras ideas.

Objetivo posterior: Con frecuencia los problemas tecnológicos suscitan nuevos conocimientos científicos; las nuevas tecnologías posibilitan a los científicos emprender líneas de investigación inéditas. Sin duda, la disponibilidad de nuevas tecnologías puede disparar avances científicos.

## Lección

Usted necesitará:
mástil y regla perforada como lo indica la figura 3.1
2 ligas
1 regla
cartón
tijeras



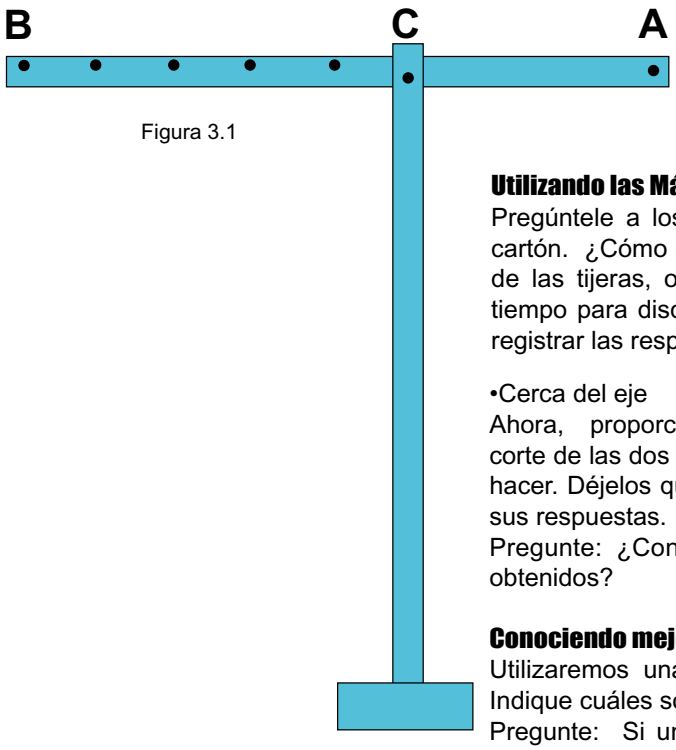



Figura 3.1

Mástil y regla perforada

### Utilizando las Máquinas

Pregúntele a los estudiantes si tienen que cortar con una tijera un pedazo de cartón. ¿Cómo creen que es más fácil hacerlo, colocando el cartón cerca del eje de las tijeras, o colocando el cartón lejos del eje? Déjelos que se tomen un tiempo para discutir entre ellos. Deben sustentar sus respuestas. Usted puede registrar las respuestas en el tablero.

•Cerca del eje • Lejos del eje ❶

Ahora, proporcione el cartón y la tijera. Los estudiantes deben tratar de hacer el corte de las dos formas. Pídales que presten atención a la fuerza que tienen que hacer. Déjelos que se tomen un tiempo para discutir entre ellos. Deben sustentar sus respuestas. Usted puede registrar las respuestas en el tablero.

Pregunte: ¿Concuerda la respuesta que habían pensado con los resultados obtenidos?

### Conociendo mejor las Máquinas

Utilizaremos una regla perforada y un mástil para armar el siguiente arreglo. Indique cuáles son los puntos A, B y C

Pregunte: Si una persona aplica una fuerza hacia abajo en el punto A y otra persona aplica una fuerza en el punto B de tal modo que la regla perforada quede completamente horizontal (en equilibrio). ¿Quién hace mayor fuerza?

• la persona que actúa en A
• la persona que actúa en B ❷
• ambas personas ejercen la misma función

Debe darle algo de tiempo para que piensen (sin experimentar). Siempre debe exigir que sustenten su respuesta.

Pídale a los grupos que, colocando una liga y tirando hacia abajo, apliquen una

fuerza en el punto A y otra fuerza en el punto B de tal modo que la barra quede completamente horizontal. Para determinar la magnitud de la fuerza se pueden guiar por el estiramiento de la liga.

¿Quién hace más fuerza?
_ la persona que actúa en A ❸
_ la persona que actúa en B
_ ambas personas ejercen la misma fuerza
Pregunte: ¿Concuerda tu forma de pensar con los resultados obtenidos?
Pídale a los estudiantes que observen la distancia del punto A al eje y del punto B al eje y que las comparen. ¿Qué observan?

Comentarios:

Pregunte: Si ahora el punto B se cambia al agujero más cercano al eje, ¿Quién hará más fuerza?
• la persona que actúa en A ❹
• la persona que actúa en B
• ambas personas ejercen la misma fuerza
Déjelos pensar (sin experimentar) y discutir en cada grupo. Luego de un minuto, que discutan con el resto de la clase. Exija que sustenten sus respuestas y procure que cada vez participen distintas personas.
Ahora, pídale que experimenten.

**Mentores del PEACYT que visitaron la AAAS en 2000**

¿Quién hará más fuerza?
• el que actúa en A ❺
• el que actúa en B
• las dos fuerzas son iguales
Pregunte: ¿Concuerda tu forma de pensar con los resultados obtenidos?
Pídale a los estudiantes que observen la distancia del punto A al eje y del punto B al eje y que las comparen. ¿Qué observan?

**Predicciones del Facilitador**

❶ Es más fácil hacer el corte cuando el cartón se encuentra más cerca del eje. Los estudiantes pueden indicar que todo depende de las condiciones de la tijera (si es nueva , si tiene filo y si la persona tiene la destreza para cortar). Lo importante es que algunos van a pensar que es más fácil cerca del eje y otros van a pensar que entre más lejos del eje será más fácil.

❷ Como la distancia del punto B al eje es mayor que la distancia del punto A al eje, la fuerza en B será menor. Algunos pueden pensar que todo depende de la fuerza que apliquen en A.

❸ Aquí el estudiante descubrirá que la fuerza necesaria en B es menor ya que posee una distancia al eje mayor que la fuerza en A.

❹ En este punto ya algunos pueden pensar que como la distancia del punto B al eje es menor, la fuerza tiene que ser mayor.

❺ La fuerza en B es mayor que la fuerza en A ya que la distancia del punto B al eje es menor.

Comentarios:
Pregunte: Sin experimentar ¿Qué creen que sucederá cuando el punto A y el punto B se encuentren a la misma distancia del eje? Un minuto para discutir.
Ceda un minuto para que experimenten
Pídales que presenten los resultados obtenidos.
Pregunte: ¿Concuerda tu forma de pensar con los resultados obtenidos?

**Evaluación**

Discuta las siguientes preguntas:
¿Cómo llamarías a esta máquina?
¿Cuál es su beneficio?
¿Cuáles son las partes importantes en esta máquina?
¿Bajo qué condiciones el esfuerzo es menor que la carga?
¿Ahora puedes explicar el caso de la tijera?
¿Conoces algunas herramientas o máquinas que utilicen este principio?

**HOJA DE RESPUESTAS PARA EL ESTUDIANTE**

| PENSANDO | HACIENDO |
|---|---|
| 1)Si una persona aplica una fuerza hacia abajo en el punto A (Fig. 3. 5) y otra persona aplica una fuerza en el punto B de tal modo que la regla perforada quede completamente horizontal (en equilibrio). ¿Quién crees que hace mayor fuerza?<br>• la persona que actúa en A<br>• la persona que actúa en B<br>• ambas aplican la misma fuerza | 1) Si una persona aplica una fuerza hacia abajo en el punto A y otra persona aplica una fuerza en el punto B de tal modo que la regla perforada quede completamente horizontal (en equilibrio). ¿Quién hace mayor fuerza?<br>• el que actúa en A<br>• el que actúa en B<br>• las dos fuerzas son iguales<br>¿Qué observó en las distancias? |
| 2) Si ahora el punto B se cambia al agujero más cercano al eje, ¿Quién crees que hará más fuerza?<br>• la persona que actúa en A<br>• la persona que actúa en B<br>• ambas aplican la misma fuerza | 2) Si ahora el punto B se cambia al agujero más cercano al eje, ¿Quién hace más fuerza?<br>• el que actúa en A<br>• el que actúa en B<br>• ambas aplican la misma fuerza |
| 3)¿Qué crees que sucederá cuando el punto A y el punto B se encuentren a la misma distancia del eje? | 3)¿Cómo son las fuerzas en A y B cuando las distancias son iguales?<br><br>¿Qué observó en las distancias? |

## Ejercicios Adicionales

1. Un joven desea trasladar un saco de cemento de 100 lbs hasta un punto situado a 50 metros utilizando una carretilla. ¿La fuerza que hace el joven es mayor, igual o menor a 100 lbs? ¿Qué beneficio brinda la carretilla? Haga un diagrama donde se presente los puntos A,B y C de esta máquina.
2. Observe el diagrama de la figura 3.2 De colocarse una fuerza hacia abajo en el punto A, la fuerza en B, necesaria para mantener la barra horizontalmente debe ir ¿Hacia arriba o hacia abajo?

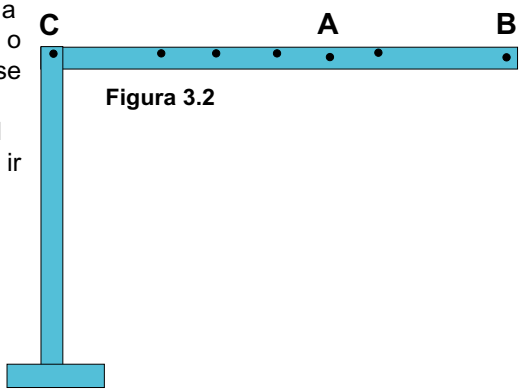


Figura 3.2

La fuerza en B es:
- mayor a la fuerza en A.
- igual a la fuerza A.
- menor a la fuerza en A.

¿Por qué?

3. Es posible que en un juego de parque (Sube y baja) un niño liviano logre mantener a otro niño más pesado en la posición elevada? Si crees que es posible, ¿cómo se puede hacer?

4. En la figura 3.3 se presenta un puente que tiene apoyo en sus extremos. ¿Cómo son las fuerzas en los apoyos: iguales o distintas? Si son distintas, ¿Qué factor hace que sean distintas? . Si son iguales, ¿Qué te hace pensar eso?

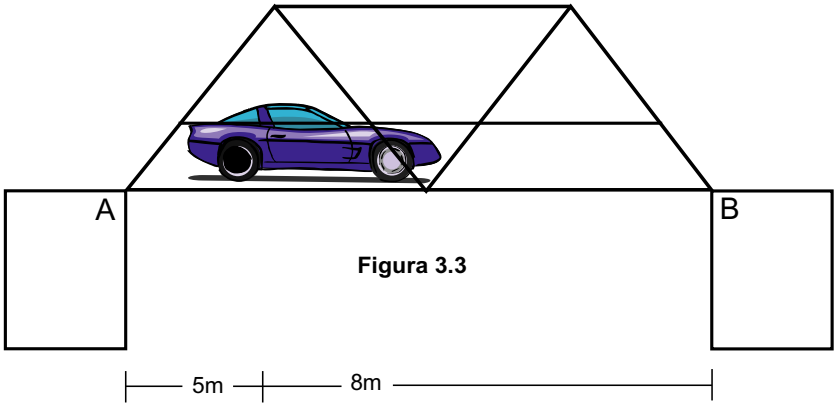


Figura 3.3

**LECCIîN # 2:** **CLASIFICANDO LOS TRIANGULOS**
**NIVEL:** **PRIMARIA**
**ASIGNATURA:** **MATEMATICAS**
**Elaborada por:** **Tomás Gutiérrez, Isaías Pineda y Adelaida de Fonseca**

## PARA EL DOCENTE

Mucho antes de poder emplear el lenguaje de la geometría, los niños deben percatarse de las formas. La progresión de experiencias deben llevarle desde el reconocimiento como totalidad hasta distinguir propiedades explícitas de las mismas y posteriormente, al análisis de las relaciones entre ellas.

### Objetivos

- Desarrollar habilidades y destrezas en la clasificación de triángulos atendiendo a la medida de los lados.
- Utilizar instrumentos en la medición de los lados de un triángulo.

### Preparación previa

Prepare un sobre para cada grupo con triángulos variados.
Además necesitará: lápiz, regla, goma, cartulina y cinta adhesiva.

### Indicaciones

Divida la clase en grupos de cuatro estudiantes.
Guiar a los estudiantes en sus respuestas y darle tiempo para que compartan sus comentarios y preguntas en cuanto a sus observaciones.

Los estudiantes responderán las preguntas en grupo, basándose en la experiencia o actividad realizada.
Debe generarse una discusión entre los estudiantes y cada grupo presentará sus conclusiones por escrito en una cartulina y sustentarán sus hallazgos en una plenaria.

### GUIA PARA EL ESTUDIANTE

La maestra recibió una caja con figuras para la clase de geometría, pero en el trayecto a la escuela se la cayó la caja al mensajero y las figuras que venían ordenadas se mezclaron entre sí.

### Pregunta clave

¿Cómo se podrán agrupar los triángulos, teniendo como guía la medida de sus lados?

### Indicaciones

1. Abre el sobre que trajo el mensajero y verifica con tus compañeros que las figuras que están adentro son triángulos. Explique por qué consideran que lo son o no.
2. ¿Crees que podrías clasificar, en base a sus medidas, las figuras que están en el sobre?
3. ¿Por qué? ¿Qué se puede hacer para clasificarlos?
4. Mide los lados de cada figura y anota las medidas en cada lado.
5. ¿Qué característica en común tienen los triángulos medidos?
6. Agrupa los triángulos de acuerdo a esas características. ¿Cuántos grupos salieron? ¿Cómo los clasificarías ahora?
7. Organiza los triángulos, pégalos en una cartulina y anota las características comunes de cada grupo.
8. Vuelve a leer la pregunta clave del inicio de la actividad. Trata de contestarla ahora.

**Mentores del PEACYT Taller de Evaluación**

### Evaluación

Comparte con tus compañeros de grupo los métodos utilizados para registrar los datos durante la actividad.
Resume oralmente lo que se hizo hoy
Comparte con tus compañeros la experiencia y pregunta si tienes alguna duda.
Registra cualquier palabra que escuchaste por primera vez y expresa por escrito su significado con tus propias palabras.

### Extensión

Investigar la característica de los triángulos atendiendo a sus lados. ¿Según lo que investigó, a qué grupo pertenecerá cada figura? Explique. ¿Por qué?

### LECCIíN # 3:

**Unidad:** LA MATERIA.
**Elaborada por:** Marcela de Araúz y Carmen Zorita
**Propósito de la Unidad:**
Los alumnos deben conocer las propiedades de los materiales sus combinaciones, sus estados, los cambios de estado y los cambios químicos.

## MAGIA QUIMICA

Conociste con anterioridad que cada sustancia puede presentarse en varios estados diferentes dependiendo de la temperatura y la presión. En diversas ocasiones has observado al amanecer el rocío sobre el pasto, carros y plantas; desaparecer rápidamente la acetona al derramarse; que sale vapor de la gasolina al llenarse el tanque de un carro y secarse las calles después de la lluvia. Con esta lección podrás darle explicación a cada uno y más de estos fenómenos.

Propósito de la Lección: El calentamiento y el enfriamiento originan cambios en las propiedades de los materiales. Muchos tipos de cambios se llevan a cabo con mayor rapidez cuando aumenta la temperatura.

**Tiempo aproximado:** 2 horas

**Pregunta Clave:** Has observado que se secan los platos después de lavarlos y que cuando tomas una bebida con hielo se humedece el vaso.
¿Qué clase de cambios ha sucedido en estos fenómenos? Explica.

**Tabla 3.1**

| Fenómeno | Pregunta | Explicación según tu predicción | Explicación después de la experiencia |
|---|---|---|---|
| "Suda" un vaso con hielo. | ¿De dónde viene el agua que aparece en el exterior del vaso? | | |
| Se forman gotas en las tapas de las ollas cuando estás cocinando. | ¿Por qué se forman gotas en las tapas de las ollas cuando estás cocinando? | | |
| Se secan los platos al lavarlos. | ¿Por qué se secan los platos y tazas mojados,que acabamos de fregar y puesto a escurrir? | | |

**Mentora Universitaria del PEACYT**

## ACTIVIDAD No 1

**Piensa, predice y escribe**

Te has puesto a pensar el porqué de algunos fenómenos que a diario ocurren a tu alrededor. En la tabla 3.1 te listamos algunos fenómenos para que tú expliques por qué ocurren según tu predicción.

## ACTIVIDAD No 2

**Materiales a utilizar:** Vidrio de reloj o recipiente pequeño de vidrio, alcohol, acetona, agua y goteros.

**Haga, observe y anote.**

¿ Trabajando en grupo, toma tres vidrios de reloj y agrégale al primero vidrio de reloj, dos gotas de agua, al segundo, dos gotas de alcohol y al tercero dos gotas de acetona.

- Déjalo en reposo por algunos minutos y observa qué sucede.
- (1) ¿Qué observas en cada vidrio de reloj a medida que el tiempo transcurre?

**Piensa y escribe.**

- (2) ¿Qué le sucede a los líquidos que colocaste sobre los diferentes vidrios de reloj?
- (3) ¿Se forman nuevas sustancias? Explica.
- (4) ¿Cómo podemos llamarle a este fenómeno?
- (5) ¿Cómo se llama el cambio ocurrido durante el fenómeno observado?

**ACTIVIDAD No 3**

**Materiales a utilizar:** Vaso o frasco de vidrio con tapa, agua y hielo

**Haga, observe y anote**

- Trabajando en grupo coloca en un frasco agua hasta la mitad y agrégales algunos cubos de hielo hasta llenar el frasco. Tápalo herméticamente.
- Déjalo reposar por algunos minutos.
- (6) ¿Qué se observa en las paredes del frasco?
- (7) ¿Hubo formación de una nueva sustancia? Explica.

**Piensa y escriba**

- (8) ¿Sabes de dónde proviene el líquido que se encuentra en las paredes?
- (7) ¿Por qué se formó?
- (9) ¿Sabes cómo se llama a este fenómeno que observaste?
- (10) ¿Cómo se le llama al cambio ocurrido durante el fenómeno observado?

**Intercambio educativo llevado a cabo entre estudiantes del Colegio Brader y el Instituto Fermín Naudeau . (Escuelas Hermanas)**

**Después de realizadas las experiencias de las actividades 2 y 3, regresa a la actividad No 1 y completa la tabla 3.1**

**Puede regresar ahora a la pregunta clave y darle una respuesta**

## 3.8 MODALIDADES INNOVADORAS EN LA IMPLEMENTACION

Durante la implementación del PEACYT surgieron algunas iniciativas dignas de mención que a continuación se detallan:

**Escuelas Hermanas**

De la interacción amistosa entre mentores del proyecto nace en el año de 1999 el primer intercambio educativo denominado "Proyecto Dual Colegio Brader-Instituto Fermín Naudeau". Este primer evento logra sus frutos gracias a la colaboración de directivos de ambos planteles, docentes y estudiantes.

Basándose en el resultado y el éxito de esa primera experiencia, se volvió a repetir este intercambio educativo en el año 2000. En esta nueva etapa de aprendizaje colaborativo intervienen muchos más docentes del área científica así como mayor cantidad de población infantil.

En esta nueva etapa de intercambio de conocimientos se tomaron en cuenta los grados V, VI, VII, VIII y IX. Tanto los profesores de esos niveles como los estudiantes vieron sus clases enriquecidas por el aporte ofrecido por el profesor José Jaén y su grupo de estudiantes del Instituto Fermín Naudeau.

Posteriormente se incorporó al Centro Básico República de Haití para que gozara de los beneficios de esta experiencia educativa y enriquecedora. Es así, como la profesora Adelaida Fonseca e Ileana Cotes comienzan a diseñar un plan que se desarrollaría a través de todo el año escolar. Tomando como base las herramientas del Proyecto 2061 se eligen los objetivos e ideas principales en los diversos temas que los estudiantes tratarían en su programa escolar anual.

Periódicamente se realizaron reuniones donde los mentores de ambos planteles educativos consensuaban sobre el contenido de las charlas y clases modelo, y posteriormente estas ideas se llevaban a la práctica.

A través de todo el año escolar surge un intercambio de experiencias educativas que va a redundar en beneficio de muchos estudiantes. Se presentan charlas a diferentes niveles del Centro Básico República de Haití así como a sus docentes. Se donan materiales que pueden servir de apoyo a los maestros en sus clases, y se planifican talleres para los niveles de kinder a sexto grado.

El Proyecto de las "Escuelas Hermanas" ha beneficiado a muchos niños y docentes ya que han tenido la oportunidad de crecer juntos en este nuevo tipo de experiencias, igualmente han establecido lazos de amistad y compañerismo entre docentes y estudiantes redundando en una mayor motivación hacia el conocimiento de la materia de ciencia.

Este es un modelo que debería imitarse en muchas otras escuelas, las que tienen más recursos pueden ayudar a otras escuelas hermanas que lo necesiten; no sólo hablamos de recursos materiales, sino de la capacitación y asesoría que se puede brindar a otros docentes. Esta nueva experiencia mejorará el campo de acción para llegar con más efectividad y entusiasmo al alma de muchos más estudiantes y docentes.

***Estudiantes del Fermín Naudeau ayudan a los del Colegio Brader a reconocer características de los hámsters.***

## Integración de grupos de trabajo entre docentes de diferentes niveles.

Esta actividad comenzó a darse también a mediados de 1999 cuando los mentores comenzaron a diseñar sus primeras lecciones. Se integraron tres grupos, uno de ciencias, uno de matemática y uno de física, en ellos participaron tanto mentores como docentes que habían iniciado su formación en abril. En los equipos de ciencia y matemáticas habían docentes de los tres niveles educativos, el de física está compuesto de docentes de los niveles medios y universitarios. Sus lecciones fueron llevadas a Washington a revisión y han seguido siendo ensayadas, modificadas, evaluadas y nuevamente modificadas. Estos docentes trabajan las lecciones en su tiempo libre, en sus casas y costeando ellos mismos los materiales que necesitan.

En el 2000 se incorporó un grupo de química y los grupos originales continuaron trabajando. En los centros pilotos nuevos y en el Centro Básico General República de Haití, los mentores y los líderes han formado grupos interdisciplinarios en los diferentes grados para desarrollar sus primeras lecciones. La meta de estos grupos es seguir mejorando sus lecciones para llegar a contar con un banco de lecciones del PEACYT que puedan facilitarse a otros docentes panameños.

## 3.9 EXTENSION DEL PEACYT A LOS CENTROS PILOTOS DEMOSTRATIVOS

Después de dos años de implementación del PEACYT y de apreciar los resultados obtenidos, SENACYT consideró que estaba ya en condiciones de ofrecer al Ministerio de Educación este proyecto, pues el mismo resulta un complemento importante para las acciones de mejoramiento del sistema educativo que se desarrollan en la actualidad.

A finales del mes de julio del 2000, la SENACYT presentó ante el Ministerio de Educación una propuesta para la extensión del PEACYT, la cual fue acogida con interés y se procedió, por parte de la Secretaría, a preparar el borrador del Convenio MEDUC-SENACYT que facilitara la puesta en práctica de la propuesta de extensión.

En septiembre se hizo llegar al Ministerio de Educación el Convenio de Cooperación, acompañado del Protocolo No 1 para la extensión del PEACYT, durante los años lectivos 2001 y 2002, a 6 Centros Pilotos Demostrativos del Programa de Desarrollo Educativo (PRODE).

***Intercambio educativo entre el ColegioBrader y el CentroBásico República de Haití. (Escuelas Hermanas)***

Por diversas razones la firma del Convenio de Cooperación Entre Ministerio de Educación y la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación se demoró hasta el 29 de diciembre, a partir de ese momento se iniciaron gestiones para poder realizar las actividades necesarias para la ejecución de las acciones de capacitación en el mes de febrero de 2001, pues no hacerlo significaba retardar la puesta en marcha del proyecto por un año lectivo.

Durante el mes de enero se llevó a cabo la selección de los Centros Pilotos Demostrativos y se realizaron las reuniones con los directores de los mismos, para ponerlos en conocimiento del PEACYT y del compromiso que se esperaba de ellos en apoyo al mismo. Se fijó para finales de enero las fechas de entrega de las listas de los docentes seleccionados por los directores para participar en el proyecto.

**Los Centros Pilotos Demostrativos seleccionados fueron:**

| | |
|---|---|
| • Centro Básico General Ernesto T. Lefevre | Panamá Centro |
| • Centro Básico General Jerónimo de la Ossa | San Miguelito |
| • Centro Básico General de Nuevo Arraiján | Panamá Oeste |
| • Centro Básico General Jacoba Urriola | Colón |
| • Centro Básico General José Santos Puga | Veraguas |
| • Centro Básico General Elisa Chiari | Chiriquí. |

Debido a inconvenientes que se presentaron para la selección de los docentes en el Centro Básico General Jacoba Urriola, en su lugar se integró el Centro Básico General Josefina Tapia de San Miguelito.

A principios del mes de febrero del año 2001 y con la participación del Ministerio de Educación a través del Programa de Desarrollo Educativo PRODE, se capacitó a 30 docentes que ya llevaban uno o dos años en el PEACYT para que actuaran como facilitadores de los Seminarios de Desarrollo Profesional. Esto permitió extender el PEACYT a 6 Centros de Educación Básica General de la nueva estructura académica y curricular del Ministerio de Educación.

La capacitación para facilitadores se realizó en las instalaciones del SENACYT por especialistas del Proyecto 2061, y los seminarios para 10 docentes de cada uno de

los centros educativos se ofrecieron en dos sedes, SENACYT y el Centro Básico General José Santos Puga, donde participaron los docentes de Santiago de Veraguas y David.

Esta extensión del PEACYT se realiza bajo condiciones muy particulares, la cuales se señalan a continuación:

1- Las escuelas participantes tienen muchos factores en común como lo son:
- La organización administrativa.
- Son centros pilotos demostrativos de la nueva transformación curricular.
- Desarrollan reuniones y encuentros para mejorar la educación nacional.
- Cuentan con más y mejores recursos económicos y de infraestructura que facilitan la labor docente.
- Desarrollan diversos programas y proyectos en donde participa la comunidad educativa.
- Atienden a un mismo perfil de estudiantes.

2- Las capacitaciones y actividades de seguimiento están dirigidas por los Mentores panameños.

## 3.10 ADOPCION DE ESCUELAS POR LOS MENTORES

Cada uno de los 6 Centros Básicos Generales a los que se extendió el PEACYT a partir del 2001, fueron adoptados por un grupo de mentores los cuales se encargan, sin remuneración por ello, de apoyar, participar y supervisar las actividades que con relación y en seguimiento al PEACYT se realicen en estos Centros. En la tabla 3.2 se encuentra la distribución entre dichos Centros y los mentores que los apadrinan.

**Tabla 3.2**

| CENTRO BçSICO GENERAL | MENTORES | |
|---|---|---|
| | 2001 | 2002 |
| Jerónimo de la Ossa | José A. Jaén<br>Eduardo Sáenz | Ana C. Montenegro<br>José A. Jaén<br>Eduardo Sáenz |
| Ernesto T. Lefevre | Adelaida de Fonseca<br>Isaías Pineda<br>Ileana Cotes | Adelaida de Fonseca<br>Tomás Gutiérrez<br>Isa'as Pineda |
| Josefina Tapia | Lupita de Smith<br>Aracellys de Combe<br>Marcela de Araúz<br>Carmen Zorita | Aracellys de Combe<br>Marcela de Araúz<br>Carmen Zorita |
| Nuevo Arraiján | Eira Polo<br>Eliécer Rangel<br>René Chan<br>Rodolfo Batista | Eira Polo<br>Eliécer Rangel |
| José Santos Puga | José González<br>Diana Atencio | José González<br>Diana Atencio<br>Marcela de Araúz<br>Carmen Zorita |
| Elisa Chiari | René Chan<br>Ana C. Montenegro | René Chan<br>Rodolfo Batista |

**Extensión del PEACYT a 6 Centros de Educación Básica General**

# Evaluaciones e Investigaciones

# CAPITULO 4

## EVALUACIONES E INVESTIGACIONES

La evaluación del PEACYT era importante para medir el avance y los logros alcanzados en los planteles pilotos. Así, por iniciativa de Scott May de la AAAS se obtuvo el financiamiento para el proceso de evaluación, a través del préstamo no reembolsable, Fondo Japón parte B, administrado por el BID.

Para el desarrollo de la evaluación del PEACYT se contó con la asesoría técnica de la AAAS, quienes han participado directa y continuamente en el desarrollo del PEACYT en Panamá, siendo especialistas en Programas de Desarrollo Profesional y están directamente vinculados con el diseño y reforma de sistemas educativos y el uso de estrategias y herramientas innovadoras. Del mismo modo se contó con la participación de dos equipos de evaluadores nacionales. Uno formado por los investigadores de la Universidad de Panamá José Emilio Moreno, Guadalupe Tejada de Castillo y Mirna de Flores; especialistas en física, matemática y evaluación de proyectos educativos. El otro formado por el Centro de Estudios Latinoamericanos "Justo Arosemena", CELA. El primer proceso de evaluación (EVALUACION INTERNA) se desarrolló durante los œltimos meses del año 2000 y el segundo proceso (EVALUACION EXTERNA) se desarrolló durante los œltimos meses del año 2001. Ambas evaluaciones usaron, sin ser consciente de ello, el mismo instrumento de evaluación.

*Los aspectos más relevantes que se tomaron en cuenta para la evaluación del PEACYT fueron:*

- *Prerrequisitos académicos de los docentes, estudiantes y centros educativos que participaron en el proyecto.*
- *Impacto a los estudiantes y en su desempeño académico, la motivación, conocimiento y destrezas cognitivas.*
- *¿Qué factores han hecho que los docentes mentores sigan trabajando como grupo?*
- *¿Pueden algunos aspectos particulares de sus antecedentes servir como predictores de su posible éxito como Mentores ?*
- *¿Qué clase de apoyo recibieron los Mentores de sus escuelas, SENACYT y MEDUC.?*
- *¿Fue más efectivo el programa en unas escuelas que en otras ? Si fue así ¿que factores pueden haber influido sobre estas variaciones ?*
- *Diseño de un plan estratégico y financiero para extender el PEACYT a todas las escuelas del país en un periodo de 10 años.*
- *Diseño de un plan para replicar este proyecto en otros países latinoamericanos.*

## 4.1 EVALUACION INTERNA

La evaluación toma en cuenta el desarrollo del PEACYT en los dos primeros años de ejecución (1999 y 2000) y recaba información de 6 Centros Educativos en donde se desarrolla: Escuela Repœblica de Japón, Escuela María Ossa de Amador, Escuela Pedro Pablo Sánchez, Instituto Alberto Einstein, Instituto Fermín Naudeau y Escuela Repœblica de Haití.

Por sus características, la evaluación es de proceso-producto. Es una evaluación de proceso porque el proyecto continúa realizando las actividades propias de su ejecución, en este caso mucha de la información servirá para hacer mejoras; productos porque algunas de las actividades tienen evidencias finales de proceso, estas últimas informaciones de la evaluación servirán para tomar decisiones finales. La evaluación es interna-externa; dos de los evaluadores participan en el Proyecto desde sus inicios y la tercera evaluadora es externa tal como lo solicita el organismo asesor.

La evaluación recabó la información por medio de las técnicas e instrumentos de evaluación siguientes:

- Cuestionarios semiestructurados administrados a: directivos, mentores, líderes, voluntarios y estudiantes.
- Entrevistas semiestructuradas efectuadas a la excoordinadora del PEACYT.
- Entrevistas realizadas a estudiantes y docentes-mentores, apoyadas por la toma de grabaciones.

La información fue levantada mediante matrices descriptivas, analizada de manera descriptiva utilizando la técnica de triangulación en atención a las dimensiones e indicadores.
La población y muestra para llevar a cabo la evaluación se ofrece en la siguiente tabla.

**Estructuración del pensamiento**

| INFORMANTES | POBLACION | MUESTRA |
|---|---|---|
| Coordinadoras del Proyecto | 2 | 1 |
| Directivo de los Centros Educativos | 6 | 4 |
| Mentores | 12 | 6 |
| Líderes | 13 | 9 |
| Docentes | 120 | 14 |
| Estudiantes | 1187 | 56 |

## 4.2 EVALUACION EXTERNA

Se aplicaron encuestas y entrevistas en los 7 centros educativos, que habían participado entre 1999 y 2001 en el PEACYT.

En la encuesta con preguntas abiertas en las que el docente debía justificar su respuesta, se recabó información valiosa y a la vez, un tanto compleja en su tratamiento cuantitativo y en su interpretación. Por ello, se recurrió a descriptores y a palabras claves que sirvieran para describir las razones expuestas por los entrevistados en las preguntas de la encuesta que así lo requirieran. Los descriptores agrupan una diversidad de razones expuestas por los entrevistados facilitando así, por una parte, su descripción y análisis y, por la otra, la creación y generación de indicadores de medición del impacto del proyecto.

La muestra final fue de 36 profesores y 18 maestros (54 en total) de nivel primario, premedia y media divididos en Mentores y Docentes.

En cuanto al grupo de alumnos, se realizaron un total de 150 entrevistas a los estudiantes; 50 en el nivel primario, 50 en premedia y 50 en educación media. En este caso no se hizo ningún cruce de variables y sólo se tomaron los resultados en su conjunto.

## 4.3 HALLAZGOS SIGNIFICATIVOS

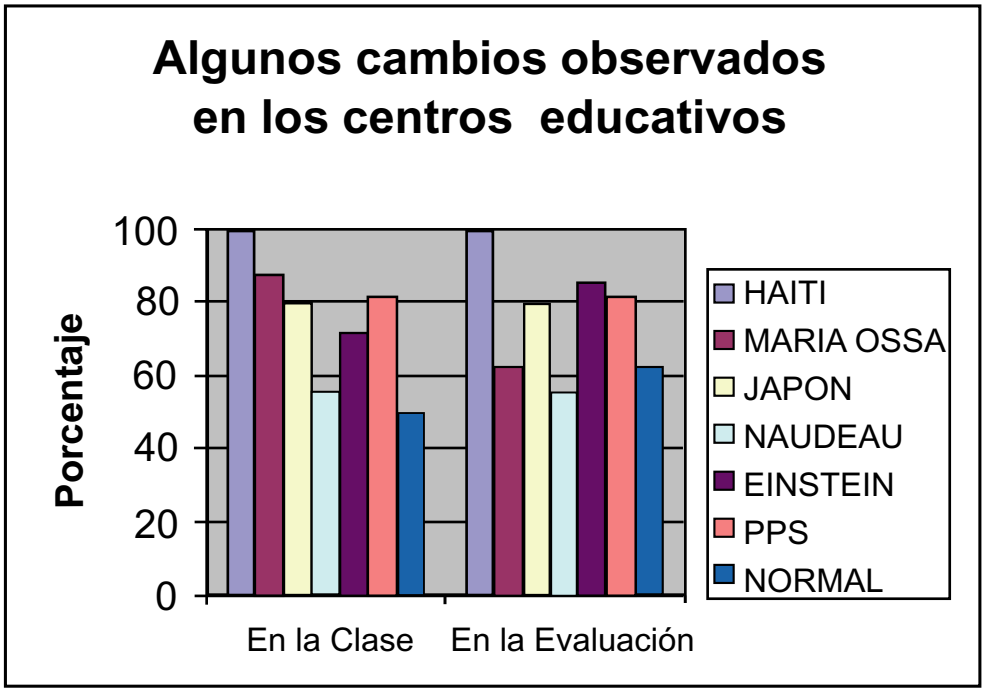
De estas dos evaluaciones el profesor René Chan presentó un informe sobre los hallazgos más importantes de cada una. Dicha información se presenta en la tabla y en las gráficas siguientes.

| Temática | Evaluación Interna | Evaluación Externa |
|---|---|---|
| Perfil del Contexto Escolar<br><br>GRAFICA 1 | Elementos como un alto porcentaje de docentes permanentes favorece el desarrollo del proyecto.<br>La condición económica y de infraestructura no condiciona el desarrollo del mismo.<br>En escuelas con laboratorios y aquellas donde no los hay, el proyecto pudo desarrollarse en forma aceptable. | El proyecto llenó las expectativas a nivel profesional, personal y de proyecto entre mucho y regular en los distintos contextos en que se desarrolló. Así como también el impacto en los docentes y estudiantes se logró en distintos contextos. |
| Perfil del Docente participante<br><br>GRAFICA 2 Y 3 | El 4% tiene solamente formación de maestro.<br>La gran mayoría tiene estudios universitarios y porcentaje significativo tiene estudios de postgrado.<br>El 96% tiene categoría de permanente y le permite mayor relación con las actividades que realiza y mayor comunicación con los directivos. | El 47% de los maestros se mantiene estudiando y sólo el 22% de los profesores lo hace.<br>El proyecto obtuvo, en términos generales, mayor efectividad con los maestros que con los profesores; sin embargo, ambos presentan indicadores de cambio elevados.<br>Comparando el porcentaje de Mentores que observó cambios en relación con los otros docentes, la diferencia es significativa, lo cual indica que los elementos que diferenciaron a un Mentor de un docente son factores predictores de éxito. |
| Perfil del Estudiante<br><br>GRAFICO 4 | Se estudió a 56 estudiantes mediante la aplicación de cuestionarios y entrevistas.<br>No indica cuántos de cada nivel fueron, pero los estudiantes de todos los niveles apreciaron cambios pedagógicos positivos que generó el proyecto. | Se estudió a 50 de nivel primario, 50 de premedia y 50 de media. Representan las condiciones socio económicas del contexto en que se desarrollaron.<br>No se presentan diferencias significativas en el impacto entre los estudiantes según su nivel de escolaridad lo que no condiciona la aplicación del proyecto a un grupo estudiantil. |

| Temática | Evaluación Interna | Evaluación Externa |
|---|---|---|
| Impacto del proyecto en los estudiantes<br><br>GRAFICA 5 | Según información de los estudiantes, el proyecto les permite responder preguntas de acuerdo a lo experimentado, describen lo que observan y sacan sus propias conclusiones y las comparten con sus compañeros.<br>Les permite percatarse de cómo estaban confundidos al inicio y la claridad al final de la clase.<br>No se les ofrece una respuesta previa; por lo contrario, son ellos los que descubren por sí solos.<br>Los satisface el cambio de clases teóricas hacia experimentales.<br>Señalan los estudiantes de primaria que ahora les gusta más la clase de matemática, ciencia y español. | Según información proporcionada por los estudiantes:<br>Ellos le dan mucha importancia a la matemática y la ciencia. En los últimos años han descubierto la importancia de las materias científicas. Se han agregado contenidos que despiertan su curiosidad e interés.<br>Se les han facilitado las formas de construir conocimientos.<br>Los estudiantes demandan que estas asignaturas sean más comprensivas y dinámicas, que se abandone el método tradicional de enseñar y que se den más espacios de participación.<br>Señalan los estudiantes que han logrado un mayor aprendizaje a partir de una mayor claridad en las explicaciones.<br>Se ha facilitado el trabajo de creación y generación de un conocimiento propio a partir de la experiencia. |
| Apoyo brindado para el proyecto | Manifiesta que los docentes de las escuelas participantes reconocen que recibieron apoyo de una u otra forma por parte de la Dirección y de SENACYT (permisos, capacitaciones, algunos materiales), excluyendo a un centro educativo particular en donde no se percibió apoyo.<br>No se registró apoyo por parte del MEDUC. | Los niveles de mayor descontento en función del apoyo brindado por la escuela se registra en las escuelas primarias.<br>El apoyo más significativo es la logística y la facilitación de tiempo/espacio (para asistir a eventos o reuniones).<br>En cuanto al apoyo brindado por SENACYT se centró más bien en facilitar las capacitaciones. Su apoyo corresponde con las responsabilidades de la institución. El intercambio profesional fue uno de los grandes triunfos del proyecto. |

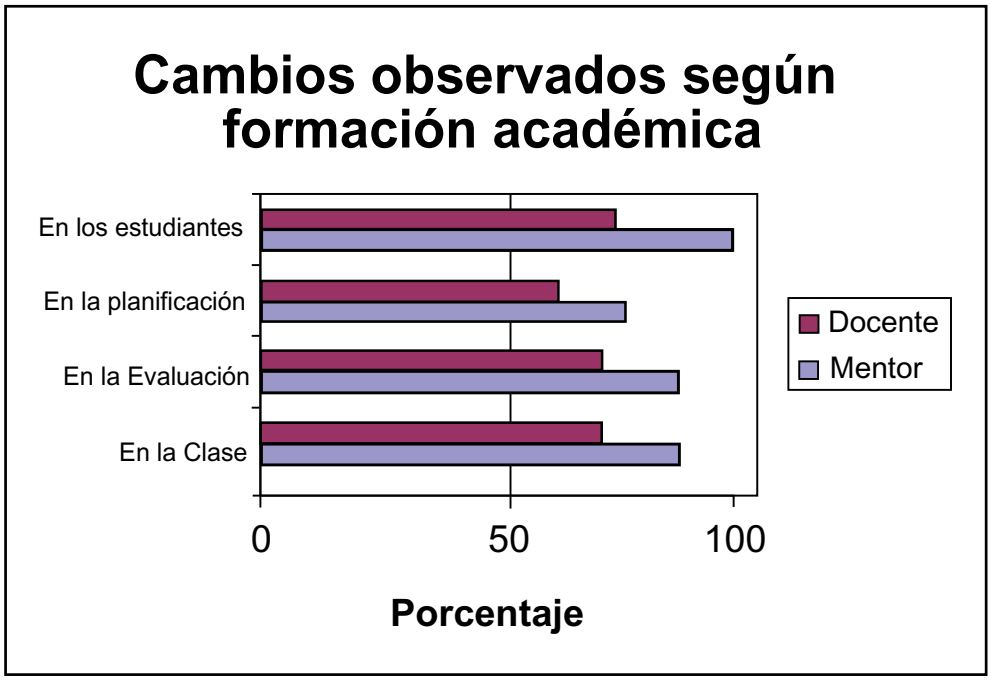
| Temática | Evaluación Interna | Evaluación Externa |
|---|---|---|
| Dificultades para la aplicación del proyecto | Participación en otras actividades y su consecuente no disponibilidad de tiempo.<br>Temor por descuidar el currículo oficial.<br>Falta de apoyo económico y material. | La principal dificultad encontrada fue la falta de materiales didácticos y el tiempo para aprehender los contenidos y para transmitir los conocimientos.<br>Adicional a ésto se registra la falta de espacio, de apoyo de los colegios y que no se puede cubrir todo el material.<br>Rechazo al cambio. |
| Consideraciones finales | Los docentes ven en el proyecto una alternativa para mejorar la educación en Panamá.<br>Aunque se recibió apoyo por parte de las escuelas, se requiere más para gestionar materiales y mobiliario.<br>Un elemento limitante es la falta de tiempo para coordinar, planificar, diseñar y ejecutar las actividades de aprendizaje; por lo cual, deben contemplarse para los docentes incentivos económicos, de descarga horaria o de exoneración de participar en otras actividades del colegio.<br>El no poder cumplir con el programa oficial del MEDUC es una preocupación.<br>Los maestros requieren de más dominio del contenido de los temas. | La información recabada sólo sirve de forma parcial para la evaluación y futura toma de decisiones.<br>Los docentes afirmaron percibir cambios en su forma de dar clases, en los estudiantes y en su forma de evaluar.<br>La aplicación del proyecto demanda un mayor dominio de los temas pero los recursos bibliográficos ayudan en este aspecto.<br>Lamentablemente, pocos docentes leyeron completamente los libros.<br>El PEACYT tiene grandes potencialidades siempre y cuando se cuide y mejore la parte administrativa y de gestión. El proyecto es œtil, posible y necesario en el medio educativo panameño.<br>El valor del mismo radica en la construcción del conocimiento de forma grupal. |

En la encuesta a los educadores se les preguntaba si habían observado cambios en la forma de llevar sus clases, en la evaluación a los estudiantes, en los estudiantes mismos y en los métodos de planificación. Y de ser así, que señalaran cuales habían sido dichos cambios. El resultado porcentual de los cambios observados por centro educativo, según la formación académica del docente (maestro o profesor) y según la capacitación recibida en el PEACYT (mentor o docente); se presenta respectivamente en los gráficos 1, 2 y 3.



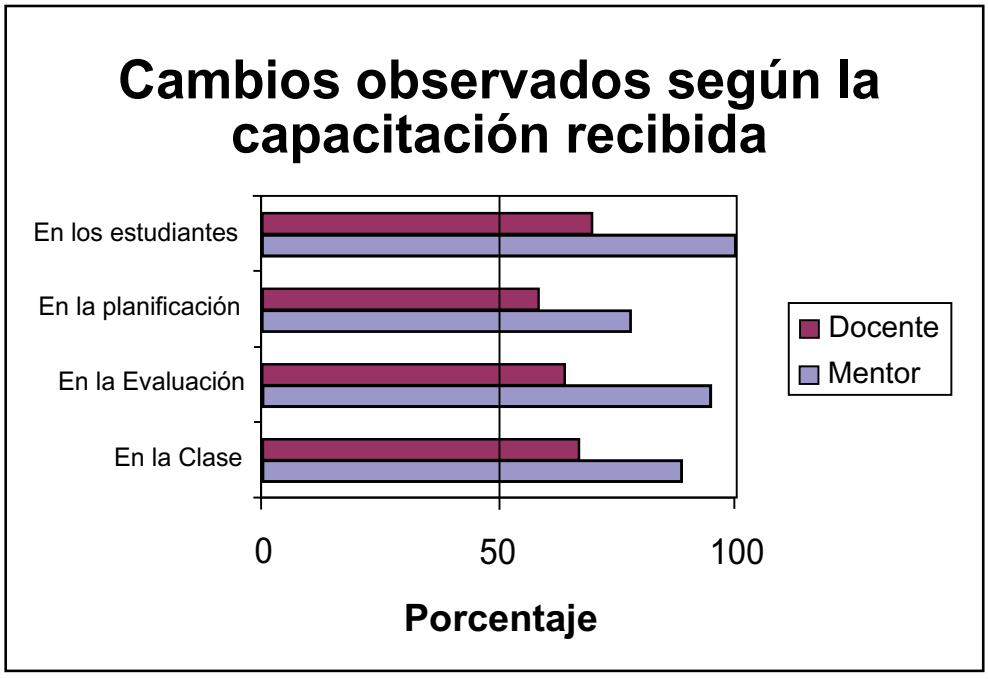

**Gráfica #1**

***En todos los centros educativos un porcentaje elevado registró cambios en la forma de dar la clase y en la forma de evaluar a los estudiantes.***




**Gr‡fica # 2**

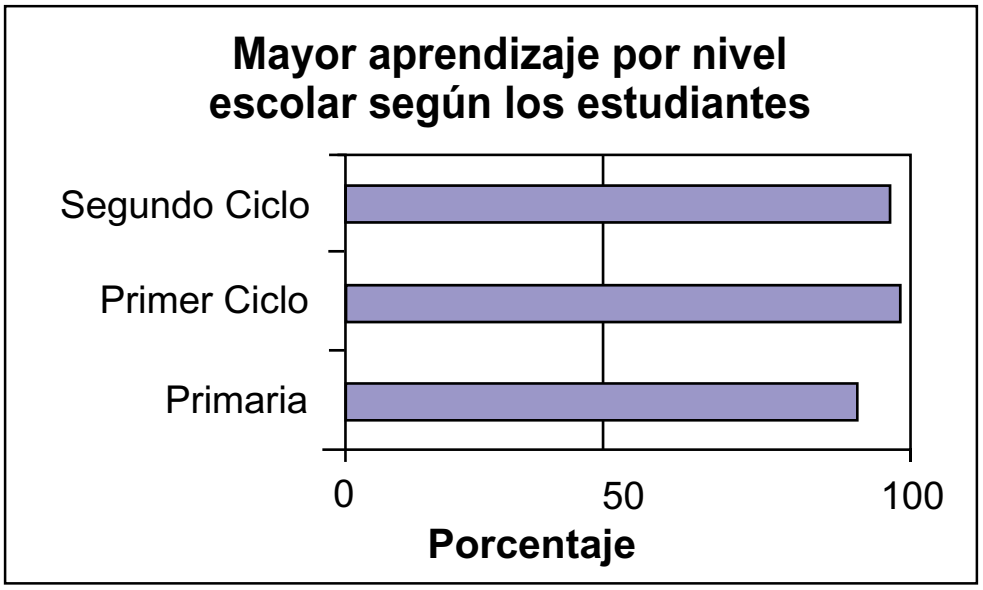
***Tanto profesores como maestros registraron elevados 'ndices de cambio, pero en forma general fue mayor en los maestros que en los profesores.***




**Gráfica # 3**

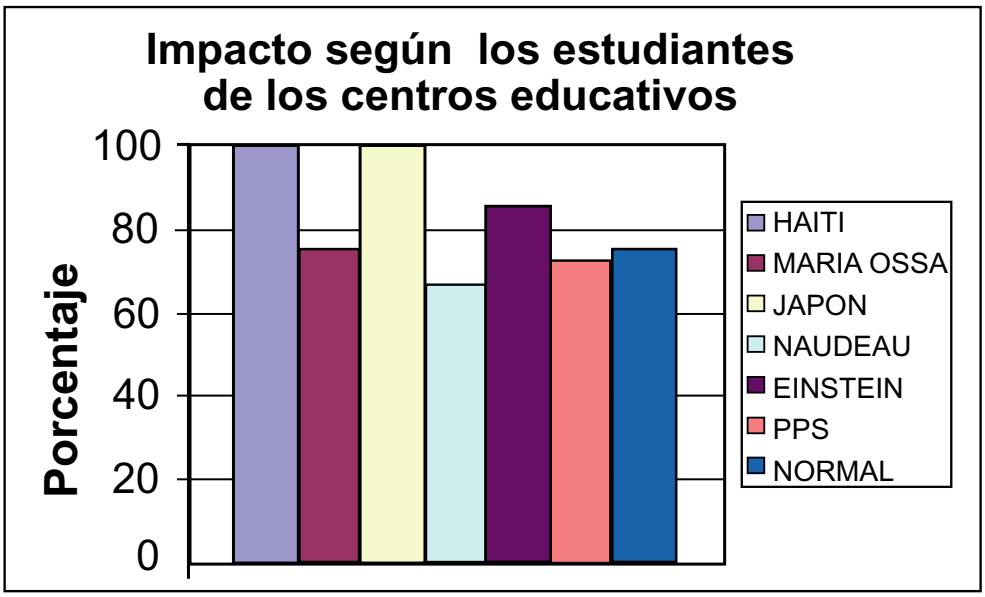
**Los mentores, de todos los niveles, registraron un porcentaje mayor de cambios que aquellos docentes que no recibieron la misma capacitación**

En la encuesta a los estudiantes se les preguntaba en qué grado creían haber aprendido las ideas que los educadores del proyecto presentaban en sus clases y si habían notado cambios, especificando cuáles, en las clases dictadas por los docentes que participaban en el PEACYT. Los resultados de estas dos preguntas se presentan en las gráficas 4 y 5.




**Gráfica #4**

***Porcentaje de estudiantes que, por nivel escolar, registraron haber aprendido bien o muy bien las clases dictadas por los docentes del PEACYT.***




**Gráfica #5**

***Porcentaje por centro educativo de los estudiantes que si percibieron cambios significativos en las clases de los docentes del PEACYT***

## 4.4 PRIMER SEMINARIO DE EVALUACION

Del 10 al 12 de diciembre del 2001 se llevó a cabo el Seminarios de Evaluación y Extensión del PEACYT, con el objeto de:

- Presentar y discutir los resultados de la evaluación del PEACYT.
- Determinar los aspectos que potenciaron o dificultaron la ejecución del PEACYT.
- Determinar los aspectos más importantes para un plan de extensión.

Se contó con la participación de representantes de la AAAS, el BID, Ministerio de Educación, PRODE, del CELA, los Mentores y la SENACYT.

Inicialmente el CELA presentó la metodología que utilizó para este estudio familiarizando a los participantes con el uso y definición de la lista de descriptores para el análisis cualitativo de la información de la encuesta aplicada a los docentes.

Los participantes tuvieron la oportunidad de manipular los instrumentos de evaluación y la lista de descriptores para cada una de las preguntas. Debido a la importancia de la información recabada, se procedió a estudiar detenidamente cada una de las preguntas y revisar su respectiva lista de descriptores haciendo, en algunos casos, la sugerencia de adicionar, fusionar y hasta eliminar elementos para realizar una nueva codificación.

**Primer Seminario de Evaluación y Extensión del PEACYT - diciembre 2001**

Luego del estudio de la información de los docentes se llegó a algunas conclusiones preliminares que servirán de base para las conclusiones y recomendaciones finales. A continuación se presentan:

- Las razones principales que motivaron la participación de los docentes en el proyecto fue el mejorar la calidad de la enseñanza y no tanto por el contenido o por obligación o invitación.
- La gran mayoría de los docentes afirma que el proyecto llenó sus expectativas y se cumplieron a nivel de perfeccionamiento docente.
- Para los docentes, las expectativas a nivel personal suelen acercarse al mejoramiento pedagógico y profesional. Personalmente se sienten satisfechos al poder enseñar mejor.
- El tiempo es una de las dificultades más frecuentes. Este puede ser para reunirse con los otros docentes (coordinación), para la planificación o para enseñar en el aula (ejecución) . Este último afecta el poder cubrir el temario anual. Adicional se encuentra que hay que dedicar tiempo a otras actividades educativas. Otro factor es el apoyo del colegio y la falta de materiales didácticos.
- El apoyo más fuerte que recibió el docente de su escuela fue el logístico. (cosas). Pero algunos indicaron que no recibieron apoyo de su centro.
- El mayor apoyo brindado por SENACYT fue el brindar las capacitaciones.
- El cambio más detectado es el aumento en la participación de los estudiantes. Aproximadamente el 66% indicó que percibió cambios.
- 76% de los encuestados señaló que observó cambios en los estudiantes al utilizar las estrategias del proyecto. El cambio más relevante fue el aumento de la participación (25%) y la capacidad intelectual (22%), así como también el desarrollo de actividades investigativas (15%)
- Se registraron más cambios hacia una evaluación cualitativa.

## 4.5 SEGUNDO SEMINARIO DE EVALUACION

Del 24 al 28 de junio del 2002 se realizó en la SENACYT el Seminario Taller de Extensión y Replicabilidad del PEACYT con la participación de representantes de la AAAS, del Ministerio de Educación, de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Panamá, del grupo de mentores del PEACYT y de la SENACYT. Con este seminario el PEACYT, como proyecto piloto, llega a su etapa final.

El seminario taller fue facilitado por los asesores de la AAAS, Fernando Cajas y Linda Hackett y se desarrolló principalmente con actividades grupales y diálogos dirigidos a que surgiera información valiosa sobre las diferentes variables que habían afectado positiva o negativamente el desarrollo del proyecto durante su etapa piloto y, después de clarificadas estas variables, las estrategias más efectivas que se deben tomar en cuenta para la elaboración y ejecución de un plan de extensión.

**Segundo Seminario de Evaluación PEACYT Junio 2002**

Las **evidencias en el cambio de los docentes** se muestran en la tabla 4.1 y el análisis de las **fortalezas y debilidades** del PEACYT, a nivel de administrativos, formadores y docentes; a continuación se resumen y se presentan con mayor detalle en las tablas 4.2 y 4.3.

**FORTALEZAS:**

•Coherencia en el enfoque pedagógico con el planteado por el MEDUC.
• Preparación académica actualizada y de calidad.
• Capacitación constante.
• Promueve intercambio de experiencias entre los docentes.
• Intercambios entre los centros educativos.

**DEBILIDADES:**

• Limitaciones en cuanto al nœmero de mentores y docentes.
• Deserción y movilización del personal formado.
• Falta de estabilidad y desconocimiento del marco conceptual por parte del personal administrativo.
• Carencia de equipo, materiales y principalmente de tiempo para los docentes aplicar el proyecto en las escuelas.
• No se involucró a otros grupos sociales.
• Faltan estímulos para los docentes lo que lleva a la desmotivación y desinterés.
• Falta de evidencia de su aplicabilidad y funcionabilidad a nivel de aula.

# EVALUACIONES DEL PEACYT EVIDENCIA EN EL CAMBIO DE LOS DOCENTES

TABLA 4.1

| Tipo de Cambio | Forma en que era antes del proyecto | Forma en que se hace ahora | Ejemplos específicos | ¿Qué ayudó a hacer el cambio? ¿Qué se ha tenido que experimentar para ganar este cambio? | ¿Qué requieren los docentes como apoyo extra para el logro de las actividades? |
|---|---|---|---|---|---|
| **Ideas Claves** | Se tomaba en cuenta el tema al dictar su clase. Se desarrolla el contenido del programa. | Se selecciona una idea clave. Se identifican objetivos, contenidos, actividades que se relacionan y se guía al estudiante para que llegue a esa idea. | 1. Clasificación de los Triángulos.<br>2. Salud Pœblica y Nutrición. ( Se plasman metas específicas) | CCT y Avances. Buscar un aprendizaje permanente. Capacitación y seguimiento. Cambio de actitud. | 1.Mayor disponibilidad en cuanto a tiempo para planificación y ejecución de las lecciones.<br>2. Capacitación CCT y Avances. |
| **Atención a dónde están los estudiantes por medio de elicitar sus ideas** | Se hacían preguntas generales para motivación. | Se hacen preguntas orales y escritas a nivel individual y grupal en relación al concepto que se va ense–ar | 1. Se plantea una situación real y comœn y luego se realiza la pregunta clave. ¿ Cómo se podrán agrupar los triángulos, teniendo como guía la medida de sus lados?<br>2. Se hacen preguntas sobre la importancia de la salud y la nutrición. | Necesidad de saber las ideas de los estudiantes Reconocer que la metodologías empleadas no eran efectivas Cambio de actitud. | 3.Seguimiento y apoyo técnico permanente.<br>4. Crear nuevos esquemas que orienten la aplicación de nuevas metodologías.<br>5. Recursos Didácticos. |
| **Tomar en cuenta las ideas previas de los estudiantes en la instrucción** | No, se mantenía el criterio del docente. | Se parte del conocimiento previo. Se dise–a la actividad para provocar cambio o reforzar las ideas del estudiante. | 1.En las actividades 1,2 y 3 de la lección.<br>2. Preparación de la visita a Nutrihogar para trabajar con los ni–os/as internos | Conciencia de la necesidad de realizar actividades concretas. Darse cuenta de las lagunas que traían los estudiante. Constante práctica de la nueva metología | 6.Cambio en el sistema<br>- Autorización para manejar con mayor flexibilidad el currículo.<br>- Nœmero de estudiantes en cada grupo |

Continuación de la tabla 4.1

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Ayudar a los estudiantes a cambiar sus ideas** | No, se mantiene el criterio del profesor. | A través del dise–o de experiencias vividas se busca provocar cambio o refuerzos en la manera de pensar. | 1.Las actividades 4, 5, 6, 7 y 8 que desarrollan, la lección.<br>2. Realizar la visita a Nutrihogar. | Debate grupales y confrontación con las evidencias. | 7. Lecciones modelos.<br>8. Supervisión pedagógica idónea y con fines orientadoras. |
| **Evaluación de aprendizajes** | Tradicional.<br>Se toma en cuenta los resultados del contenido. | Evaluación de proceso, contínua e integral, a lo largo de las actividades que van realizando los estudiantes. | 1.Las actividades 2 y 9 de la lección. (formativa y de proceso)<br>2. Durante la visita los estudiantes realizan actividades que se van evaluando en una hoja de cotejo. | Conocer las limitaciones de la evaluación tradicional. | 9. Capacitación del personal en cuanto a la evaluación de criterios. |
| **Forma de trabajo de los docentes (grupo de docentes)** | Se daba una reunión anual de planeación y a veces bimestral.<br>Se enfatiza el trabajo individual. | Trabajo grupal coordinado, consultivo, más científico y pedagógico. | Planificación y coordinación previa se desarrolló con los docentes del nivel. | Conocimiento de las ventajas del trabajo cooperativo.<br>Mejores resultados con los estudiantes al compartir las experiencias.<br>Cambio de actitud | |
| **Metodología** | Expositiva y memorística. | Constructivista y reconstructivista. | La elaboración de guías para los docentes y los estudiantes. | Capacitación permanente.<br>Intercambio de ideas entre docentes.<br>Constante práctica de las nuevas metodologías. | |

# FORTALEZAS DEL PEACYT

Tabla 4.2

| Actores/Recursos | Administradores | Formadores de Docentes | Docentes en las clases reales |
|---|---|---|---|
| Recursos Humanos | Preocupación por mejorar la calidad de la educación paname–a.<br>Integración de los Administrativos del MEDUC; pero su participación no fue determinante.<br>Esfuerzo de los directivos por involucrar a todos los educadores.<br>Se suscribió entre MEDUC y la SENACYT el Convenio con el Protocolo No.1 del PEACYT para la extensión y financiamiento a través del PRODE ( 2001 - 2002).<br>Apoyo en la realización de capacitaciones. | Formación de mentores y líderes.<br>Capacitación de mentores facilitadores.<br>Actualización constante e interés en participar en el Proyecto de Desarrollo Profesional.<br>Integración del Nivel Universitario.<br>Participación de docentes de la Normal de Juan Demóstenes Arosemena. | Participación de mentores, líderes docentes voluntarios y algunas direcciones .<br>Capacitación y retroalimentación constante del grupo de mentores y líderes en la aplicación de las estrategias y técnicas del PEACYT.<br>Apoyo profesional entre mentores y los docentes. |
| Recursos Materiales | Apoyo logístico de parte de algunos directores.<br>Apoyo del presupuesto de la Premedia para las actividades del PEACYT en la Primaria y Educación Inicial. | Las herramientas de Ciencia Conocimiento para Todos y Avance en el Conocimiento Científico.<br>Facilidades para realizar las reuniones, talleres y otras actividades que ofrecen algunos Directores.<br>Donación de materiales de una escuela a otra.<br>Apoyo de la Ley 13 (Abril de 1997). | Contar con un presupuesto.<br>Uso de las herramientas. |
| Recursos Conceptuales | Coherencia en el enfoque pedagógico del PEACYT con la propuesta de Modernización de la Educación.<br>Preparación académica actualizada y de calidad. | | Conocer la filosofía, los principios y manejo del PEACYT.<br>Capacitación constante. |
| Recursos Sociales | Impacto del PEACYT en presentaciones en la comunidad.<br>Promover intercambios de experiencias entre los docentes. | Aceptación de los docentes.<br>Interacción conjunta de docentes de todos los niveles de sistema educativo.( Básica General, Media y Superior).<br>Intercambio entre centros educativos. | Intercambio de información entre docentes y estudiantes.<br>Interacción conjunta .<br>Aceptación de los estudiantes y algunos padres y madres de familia por los resultados en las estrategias del PEACYT. |

# DEBILIDADES DEL PEACYT

Tabla 4.3

| Actores/Recursos | Administradores (alto y mediano nivel) | Formadores de Docentes | Docentes en las clases reales |
|---|---|---|---|
| **Recursos Humanos** | Falta de estabilidad de personal administrativo.<br>Desconocimiento del PEACYT y falta de apoyo en los niveles y estructuras del MEDUC. | Limitaciones en cuanto al nœmero de mentores y líderes.<br>Deserción y movilización de algœn personal formado (traslado y falta de disponibilidad).<br>Desconocimiento del Proyecto.<br>Un bajo porcentaje de formadores de la Normal JDA están involucrado en el proyecto.<br>Involucrar a docentes universitarios de la Facultad de Ciencias Naturales, no como especialistas en docencia, sino como investigadores.<br>No se involucró desde el inicio la Facultad de Ciencias de la Educación.<br>Desconocen la afinidad del proyecto con los nuevos cambios en el Sistema Educativo | Limitado nœmero de docentes que participan.<br>Desinterés, desmotivación y la falta estímulos para docentes que participan.<br>Supervisión inadecuada.<br>Necesidad de más orientación pedagógica.<br>No hay suficiente evidencia de su funcionabilidad y aplicabilidad a nivel de aula.<br>Se desconoce la afinidad del proyecto con los nuevos cambios en el Sistema Educativo Nacional. |
| **Recursos Materiales** | Carencia de equipo, materiales, tiempo y otros.<br>Falta de apoyo económico (presupuesto adecuado). | Falta de apoyo económico.<br>Falta de equipo y materiales didáctico. | Falta de apoyo económico.<br>Falta de materiales didácticos.<br>Laboratorios inexistentes (herramientas).<br>Aula en mal estado y mobiliario inadecuado. |
| **Recursos Conceptuales** | No está inmerso en el Ministerio de Educación como un ente de su estructura.<br>No hay fundamento legal con fuerza para que se ejecute en los centros .<br>Desconocimiento del Proyecto en los aspectos de su filosofía, estrategias y técnicas innovadoras y contenido curricular. | No ha proyectado ni divulgado su filosofía y principios de forma masiva e intensamente.<br>Desconocimientos de la filosofía, principios y algunos contenidos o áreas.<br>Falta de preparación académica.<br>Necesidad de continuar la formación de mentores y líderes. | Falta de conocimiento de los programas educativos.<br>Falta mejorar su contenido en (Ciencia, Matemática y Tecnología).<br>Asimilar y poner en práctica la filosofía, principios y manejo de las herramientas del PEACYT.<br>Falta de hábito a la lectura y dominio de las herramientas. |
| **Recursos Sociales** | Desconocimiento del PEACYT por parte de los Administradores. ( Supervisores, Directores, Coordinadores y otros.)<br>Relación de los administradores y el cuerpo docente.<br>Falta de comunicación y de orientación al personal.<br>Poca accesibilidad de los directores en resolver problemas. | La necesidad de involucrar a otros grupos sociales.<br>Falta de comunicación<br>Falta de trabajo en equipo. | Renuencia a participar en seminarios.<br>Falta de relación de los alumnos y padres de familia.<br>Necesidad de involucrar a toda la comunidad educativa. |

Entre los aportes más significativos para la extensión que surgieron del seminario se pueden mencionar los siguientes:

## MARCO PEDAGOGICO

El modelo pedagógico empleado por el PEACYT está acorde con los planteamientos de modernización de la educación que desarrolla el MEDUC y es un aporte concreto para implementar, en las aulas de clase, las estrategias y técnicas dentro del enfoque cognitivo especialmente en ciencia, matemática y tecnología .

## ADMINISTRACION (MEDUC-SENACYT-Universidad de Panamá)

### Gestión

• Elevar a nivel de política educativa un modelo pedagógico innovador para la enseñanza de la ciencia, matemática y tecnología.
• Involucrar a las Direcciones Académicas del MEDUC y que se asigne, dentro del Ministerio de Educación, una persona de enlace responsable del PEACYT y que coordine los proyectos educativos MEDUC-SENACYT.

### Extensión

**Año 1:**
• Crear un Centro Nacional de Coordinación, Formación y Apoyo del Proyecto (Centro de Enlace), instalado en SENACYT para aprovechar todo el recurso humano y tecnológico con que cuenta esta institución, y formado por las dos plazas ya existentes en el SENACYT y el nombramiento de un equipo de educadores del MEDUC, especialistas en diferentas áreas (ciencias naturales, matemática, física, química, biología y docentes de primaria.) y que hayan participado activamente como mentores del PEACYT.
• Elaborar un Sistema de Control de Calidad de la aplicación de los principios del proyecto por los docentes, un Sistema de Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes y de una adaptación curricular en ciencia, matemática y tecnología acorde con los lineamientos del MEDUC y la filosofía del proyecto.

**El enfoque pedagógico empleado del PEACYT está acorde con la transformación educativa**

**Año 2:**
• La selección y creación de escuelas modelos del PEACYT en las diferentes provincias del país. El criterio de selección será que las escuela sean pequeñas y sin saturación de proyectos educativos.

**Año 3:**
• Crear un Centro Regional de Apoyo al Proyecto en Santiago, en una escuela o en la regional, que facilite la extensión en su región y sirva de modelo para futuros centros regionales.

**Año 4**
• Promover la realización de actividades científicas dentro del enfoque de la Psicología Cognitiva para incentivar una cultura de investigación.

**Año 5**:
• Crear Institutos de Capacitación Especializados en ciencia, matemática y tecnología en los Centros de Capacitaciones Regionales del MEDUC.
Al finalizar el año 5:
• Realizar una evaluación de los 5 primeros años de extensión del proyecto para optimizar su extensión en los años siguientes.

### Asesorías

• Inclusión de la Facultades de Ciencia Naturales, Matemática y Tecnología y de Ciencias de la Educación de la Universidad de Panamá para asesorar los aspectos de investigación y de desarrollo del Sistema de Control de Calidad por el Centro de Enlace.

### Incentivos

• Crear medios para incentivar a los educadores que participen activamente en el proyecto a través de puntos por servicios valiosos, reconocimientos orales y escritos u otros medios.

• Conjuntamente con la Universidad de Panamá desarrollar un Programa de Certificación Superior para los docentes que tomen los seminarios del proyecto y presenten los resultados de sus investigaciones de aula (Portafolios) durante cada año y que éstos, al ser evaluados, otorguen créditos universitarios.

### CENTRO DE ENLACE

### Capacitación.

• Elaborar un Sistema Nacional de Desarrollo Profesional para los docentes en ciencia, matemática y tecnología que facilite el acceso a líder, de líder a mentor y de mentor a facilitador, y aumente de esta forma el nœmero de facilitadores, mentores y líderes activos.

• Sensibilizar a los Supervisores y Directores de los centros educativos involucrados para concienciarlos sobre la filosofía, principios y herramientas del PEACYT, y sobre la prioridad y los requisitos especiales del proyecto, para que supervisen, orienten y faciliten su ejecución .

• Formular un Plan de Capacitación Continua para los mentores en nuevas estrategias pedagógicas.

**Capacitación con docentes de las Escuelas en áreas de dificil acceso.**

### Comunicación:

• Crear mecanismos de comunicación entre Supervisores, Directores, Mentores y Docentes para un trabajo más coordinado.

• Brindar orientación y asesoría a las escuelas y profesores que participen en el proyecto personalmente, vía fax, por correo electrónico, etc. Funcionar como un centro de atención.

• Ampliar la página web del PEACYT con material de apoyo y otros servicios al docente.

• Crear un aula virtual.

### Producción:

• Recopilar y publicar un banco de acopio con las lecciones modelos elaboradas por los docentes panameños.

### COMUNIDAD EDUCATIVA

### Escolar

• Fomentar el trabajo cooperativo y coordinado de los educadores en las escuelas, ya que el proyecto requiere de un trabajo grupal y no individual por parte del docente.

### Social

• Sensibilizar a los padres y madres de familia sobre el uso de nuevas técnicas de enseñanza en ciencia, matemática y tecnología, para obtener su apoyo.

## 4.6 TRABAJO DE GRADUACION

La profesora Ana C. Montenegro y el profesor Alex K. Gordón, para su titulación de la Licenciatura en Física, con la asesoría del Dr. José E. Moreno realizaron un trabajo de investigación denominado:

Elaboración, Aplicación y evaluación de Lecciones de Física para Estudiantes del Nivel Medio. Este trabajo trata de brindar una alternativa, basada en el PEACYT, donde se le da al estudiante la oportunidad de construir su propio conocimiento fundamentándose en el análisis de situaciones experimentales y cotidianas. El objetivo principal es reconocer si un cambio de metodología contribuye a que el estudiante obtenga un conocimiento más significativo.

El trabajo consistió en la elaboración, aplicación y evaluación de lecciones con la pedagogía utilizada por el PEACYT. Estas lecciones fueron aplicadas a grupos de V año de Bachillerato en Ciencias de un colegio secundario oficial del país, ubicado en la ciudad capital, durante el año lectivo 2001. Se desarrollaron temas de I y II bimestre del programa oficial del Ministerio de Educación para Física de V año. Se elaboraron 10 lecciones que contienen la guía del estudiante y la guía del profesor.
A los grupos se les aplicó inicialmente la Prueba de Lawson para determinar esquemas de pensamiento y homogeneidad de la muestra a trabajar. Los resultados de esta prueba aparecen en la tabla 4.4 y muestra que la mayoría de los estudiantes se encuentran en la etapa de pensamiento concreto.

**RESULTADO DE LA PRUEBA DE LAWSON**

| | PUNTUACION | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **GRUPO** | **0-60** | **%** | **65-110** | **%** | **115-150** | **%** |
| | **79** | **100** | **0** | **0** | **0** | |
| | **68** | **86,1** | **10** | **12,6** | **1** | |
| | **61** | **85,9** | **9** | **12,7** | **1** | |
| | **65** | **91,6** | **5** | **7,0** | **1** | |
| Esquema de Pensamiento Asociado | Concreto | | Transición | | Formal | |

**Mentoras de física del PEACYT.**

La clasificación de los grupos, actividades desarrolladas y los resultados obtenidos se describen a continuación:
Los grupos fueron identificados como aparecen en la tabla 4.5. Al grupo 1 se le aplicaron las lecciones por un profesor que no había recibido ningún seminario del PEACYT. A los grupos 2 y 4 se les aplicaron las lecciones por un profesor que forma parte del PEACYT y al grupo 3, o grupo control, se le impartieron las clases con la metodología tradicional por un profesor sin capacitación por el PEACYT.

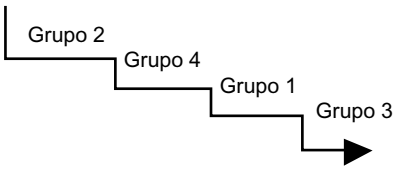
**Tabla 4.5**

| No. Del Grupo | Se le aplicaron las lecciones | Profesor preparado por el PEACYT |
|---|---|---|
| 1 | SI | NO |
| 2 | SI | SI |
| 3 | NO | NO |
| 4 | SI | SI |

Los profesores 1, 2 y 4 impartieron los temas utilizando las 5 primeras lecciones y al terminar los temas correspondientes se aplicó la primera prueba a los estudiantes,

continuaron aplicando las otras 5 lecciones y una vez finalizaron se les aplicó la segunda prueba. Cada prueba fue realizada sin previo aviso a los estudiantes, posterior a los exámenes bimestrales.

En las tablas 4.6 y 4.7 se muestran los resultados de la primera y segunda prueba respectivamente. En ellas se puede apreciar que el porcentaje de los alumnos aprobados, en orden decreciente, es:




Los grupos con el mayor porcentaje de aprobados en las dos pruebas (2 y 4), fueron aquellos donde las lecciones fueron aplicadas por un profesor capacitado por el PEACYT. En el grupo 1 también se aplicaron las lecciones, pero por un docente no preparado por el PEACYT. Y el grupo 3, donde no se aplicaron las lecciones, fue aquel donde hubo el mayor porcentaje de alumnos reprobados.
De estos resultados se concluye que un cambio de la metodología tradicional a los Esquemas de Aprendizajes Científico y Tecnológico sí contribuye a que los estudiantes logren un aprendizaje significativo.

**El PEACYT contribuye a que los estudiantes logren un aprendizaje significativo.**

**RESULTADOS DE LA PRUEBA I**

Tabla 4.6

| | PUNTUACION Y CALIFICACION | | | |
|---|---|---|---|---|
| GRUPO | 0 -161 (1-2,9) | % | 163 Ð 270 (3,0 Ð 5,0) | % |
| 1 | 43 | 54,4 | 36 | 45,6 |
| 2 | 18 | 26,1 | 51 | 73,9 |
| 3 | 46 | 39,9 | 3 | 6,1 |
| 4 | 37 | 54,4 | 31 | 45,6 |

**RESULTADOS DE LA PRUEBA II**

Tabla 4.7

| | PUNTUACION Y CALIFICACION | | | |
|---|---|---|---|---|
| GRUPO | 0 -84 (1-2,9) | % | 85-140 (3,0 Ð 5,0) | % |
| 1 | 68 | 95,8 | 3 | 4,2 |
| 2 | 55 | 78,6 | 15 | 21,4 |
| 3 | 52 | 100 | 0 | 0 |
| 4 | 59 | 85,5 | 10 | 14,5 |

Entre las observaciones relevantes que se obtuvieron de esta investigación se encuentran:
• Un hecho observado por los profesores que aplicaron las guías es que los estudiantes adquirían la destreza de expresarse, resumir y exponer sus ideas en

forma escrita. Esto facilita en gran medida el aprendizaje, porque el estudiante tiene un papel más activo y le permite confrontar diversas ideas y opiniones.

• En un principio se observó que los estudiantes ofrecían resistencia a la nueva metodología, ya que requerían de una participación más activa y permanente, contraria a su actitud tradicional. Luego de familiarizarse con la metodología empleada en las guías, se observó que la manipulación de materiales de laboratorio, con una tecnología muy al alcance de la mano del estudiante, les motivaba y los llevaba a aceptar y comprender los fenómenos físicos estudiados como parte de su vida cotidiana.

• Uno de los principios en el que se fundamenta la filosofía del proyecto PEACYT es de brindar al estudiante diversidad de actividades sobre el mismo tema, donde se le permite al estudiante construir su propio conocimiento y así lograr un aprendizaje más significativo. Esto produce un desfase en el desarrollo de los contenidos con respecto al que utiliza una metodología tradicional, lo que representa una dificultad para el profesor que aplica el PEACYT, pues el sistema educativo actual da preponderancia a la adquisición de cantidad de conocimiento, en detrimento de la calidad de aprendizaje, por lo que es necesario una adecuación de los programas existentes.

**Seminario Taller de evaluación**

PROYECTO ESQUEMAS DE APRENDIZAJE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

PEACYT

**"Mejorando las Habilidades del Docente en las Enseñanza Científica y Tecnológica"**

# ANEXO A
## LISTA DE MENTORES

| | |
|---|---|
| 1 ADELAIDA DE FONSECA | Centro Básico República de Haití |
| 2 ANA C. MONTENEGRO | Instituto Fermín Naudeau |
| 3 ARACELYS DE COMBE | Instituto Alberto Einstein |
| 4 BASILIA SAM | Escuela María Ossa de Amador |
| 5 BLANCA BATISTA | Escuela El Japón |
| 6 CARMEN ZORITA | Universidad de Panamá |
| 7 DALYS DE AGUILAR | Escuela María Ossa de Amador |
| 8 DIANA DE ATENCIO | Escuela Normal Juan Demostenes. Arosemena |
| 9 EDUARDO SAENZ | Instituto Fermín Naudeau |
| 10 EGBERTO AGARD | Universidad de Panamá |
| 11 EIRA POLO | Escuela Secundaria Pedro Pablo Sánchez |
| 12 ELIECER RANGEL | Escuela Secundaria Pedro Pablo Sánchez |
| 13 ELIZABETH MOSQUERA | Instituto Alberto Einstein |
| 14 GERMAN I. BETIA | Universidad de Panamá |
| 15 GILDA SANCHEZ | SENACYT |
| 16 GUADALUPE DE CASTILLO | Universidad de Panamá |
| 17 ILEANA COTES | Colegio Brader |
| 18 ISAIAS PINEDA | Centro Básico República de Haití |
| 19 JOSE A. GONZALEZ | Escuela Normal Juan Demostenes. Arosemena |
| 20 JOSE A. JAEN | Instituto Fermín Naudeau |
| 21 JOSE EMILIO MORENO | Universidad de Panamá |
| 22 LUPITA SALMON | Escuela María Ossa de Amador/SENACYT |
| 23 MARCELA DE ARAUZ | Universidad de Panamá |
| 24 MARIA I. DE CASTILLO | Instituto Alberto Einstein |
| 25 MARIA T. VANNUCCHI | Escuela María Ossa de Amador |
| 26 MI SU FUNG S. | Instituto Fermín Naudeau |
| 27 MIGDALIA GUEVARA | Escuela El Japón |
| 28 MIREYA PARDO | Escuela El Japón |
| 29 RENE CHAN | Escuela Secundaria Pedro Pablo Sánchez |
| 30 RODOLFO BATISTA | Escuela Secundaria Pedro Pablo Sánchez |
| 31 ROSALIA DE MONFANTE | Escuela El Japón |
| 32 TOMAS GUTIERREZ | Centro Básico República de Haití |

# ANEXO

# INSTRUMENTOS DE EVALUACION

## ENTREVISTA A LOS ESTUDIANTES

Centro educativo_____
Grado o nivel educativo del(la) estudiante_____
En caso de que la persona entrevistada esté estudiando el bachillerato, por favor, especificar: Ciencias_____, Letras_____, Comercio_____, Magisterio_____
Sexo_____
Edad_____
¿Ha notado alguna diferencia entre las clases dictadas por los profesores del proyecto y los otros docentes?. Sí_____, No_____
Por favor, explique su respuesta_____
_____
_____

¿En qué grado cree que ha aprendido las ideas que el docente presentó?.
Muy bien_____, Bien_____, Regular_____, Nada_____.
Por favor, explique su respuesta_____
_____
_____

¿Qué importancia le da a las ideas estudiadas en las clases?.
Mucha_____, Regular_____, Poca_____, Nada_____.
Por favor, explique su respuesta_____
_____
_____

¿Cree que el material utilizado ayudó a entender las ideas estudiadas?.
Sí_____, No_____.
Por favor, explique su respuesta_____
_____
_____
_____
¿Cómo veía las materias (matematica, física, química, biología o ciencias) antes de participar en el Proyecto Piloto?.
Difíciles_____, Complicadas_____, Aburridas_____, Entretenidas_____, Necesarias_____, Importantes_____.
¿Cómo ve la materia (mat, fis, quim, bio o ciencias) después de participar en el Proyecto Piloto? Igual_____, Diferente_____.
Por favor, explique su respuesta_____
_____
_____

## ENTREVISTA A LOS DOCENTES

Agradecemos el tiempo que dedique a responder el presente cuestionario, el cual forma parte de la labor del Proyecto del que usted es partícipe. Con esto contribuye al mejoramiento de la educación.

1. Datos académicos del mentor y/o líder
Edad_____
¿Estudia actualmente? Sí_____ No_____

En caso de que la respuesta sea no, especifique cual fue su œltimo a–o aprobado o título obtenido_____
En caso de que la respuesta sea sí, especifique el nivel al que está realizando dichos estudios_____

A qué área temática dirige o dirigió sus estudios:
1. Ciencias naturales y exactas _____ 2. Ingeniería y tecnología _____
3. Ciencias médicas _____ 4. Ciencias agrícolas _____
5. Ciencias sociales _____ 6. Ciencias administrativas _____
7. Magisterio _____ 8. Ciencias de la Educación _____
9. Otras _____

2. Escuela en la que labora_____

3. ¿Ha participado usted anteriormente en algún proyecto piloto?
Sí_____, No_____

4. En caso de que la respuesta sea afirmativa, por favor, mencione cuales han sido los proyectos en los que participó:
1. _____
2. _____
3. _____

5. Por favor, señale algunos de los resultados obtenidos en estos proyectos_____
_____
_____

6. Explique las razones que motivaron su participación en el proyecto "Esquemas de aprendizaje científico y tecnológico" _____
_____
_____
El proyecto llenó las expectativas:
A nivel personal Mucho_____ Regular_____ Poco_____
A nivel de proyecto Mucho_____ Regular_____ Poco_____
Explique su respuesta
A nivel personal ¿por qué?_____
_____
_____

A nivel de proyecto ¿por qué?_____
_____
_____
_____

Señale las dificultades que ha encontrado en la ejecución del Proyecto en su escuela._____
_____
_____

Qué apoyo ha recibido usted para el desarrollo del Proyecto por parte de:
Su escuela_____
_____
_____

SENACYT_____
_____
_____

Cuántos estudiantes beneficiarios del proyecto están bajo su responsabilidad?_____
11. ¿Qué cambios ha experimentado usted desde que está participando en el proyecto, si los hay, en la forma de llevar las clases?_____
_____
_____

12. Ha observado cambios en los estudiantes que estén relacionados con las estrategias utilizadas en el proyecto? Sí_____ No_____.
En caso de que la respuesta sea afirmativa, por favor explique los cambios_____
_____
_____

13. ¿Usted ha cambiado la forma de evaluar a sus estudiantes una vez ha aplicado los principios del Proyecto? Sí_____ No_____
En caso de que la respuesta sea afirmativa, por favor explique cómo evalúa actualmente a los estudiantes _____
_____
_____

14. Considera usted que el proyecto exige un mayor dominio de los contenidos por parte del docente? Sí_____ No_____
En caso de que la respuesta sea afirmativa, por favor, dé las razones_____
_____
_____

15. Ha cambiado su método de planificación de clases a partir de su participación en el proyecto? Sí_____ No_____
En caso de que la respuesta sea afirmativa, por favor explicar en qué ha consistido el cambio_____
_____
_____
¿Cómo evalúa usted el material bibliográfico proporcionado por el proyecto:
Muy bueno_____ Bueno_____ Regular_____ Malo_____
En cualquiera de los casos, por favor, explique su respuesta_____
_____
_____

18. ¿Leyó los documentos de apoyo brindados por SENACYT?
En su totalidad _____
Sólo el resumen ejecutivo _____
No fueron leídos _____

19. ¿Cómo evalúa usted las actividades de formación (seminarios, talleres, etc.) brindadas por SENACYT para la ejecución del proyecto?
Muy bueno_____ Bueno_____ Regular_____ Malo_____

20. En cualquiera de los casos, por favor, explique su respuesta_____
_____
_____
Dé las razones por las que usted se mantiene trabajando como mentor o líder en el Proyecto_____
_____
_____
¿Qué espera usted del proyecto?
_____
_____

# Bibliografía


**DEL SITIO WEB DE LA ASOCIACION AMERICANA PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA (www.aaas.org).**

• Avances en el Conocimiento Científico. Proyecto 2061.

• Ciencia Conocimiento para Todos. Proyecto 2061.

• Proyecto 2061 al Día, 2001-2002.

**DEL SITIO WEB DE LA SECRETARIA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION (www.senacyt.gob.pa)**

• ¿Quiénes Somos?

• Plan Estratégico.

**DE LOS ARCHIVOS DEL PEACYT**

• Evaluación del Proyecto Esquemas de Aprendizaje Científico y Tecnológico (PEACYT). Centro de Estudios Latinoamericanos (CELA), "Justo Arosemena". Panamá 2002.

• Informe de Evaluación del Proyecto Esquemas de Aprendizaje Científico y Tecnológico (PEACYT). José Emilio Moreno, Guadalupe Tejada de Castillo y Mirna Flores, Panamá 2001.

• Informe de la Evaluación del Proyecto Esquemas de Aprendizaje Científico y Tecnológico (PEACYT). René Chan. Panamá 2002.

• Informe de los Antecedentes, Desarrollo y Perspectivas del PEACYT. Gilda Sánchez. Panamá 2001.

• Informe del Seminario de Extensión del PEACYT. René Chan. Panamá 2001.

• Informes del desarrollo y Extensión del PEACY Lupita Salmón Panamá 2001-2002

• Informe del Seminario Taller de Extensión y Replicabilidad del PEACYT. Lupita Salmon y Elías González. Panamá 2002.

• Resumen sobre las Escuelas Hermanas. Ileana Cotes, Panamá 2002.

• Tesis de Elaboración, Aplicación y Evaluación de Lecciones de Física para Estudiantes del Nivel Medio. Ana Montenegro y Alex Gordón. Panamá 2001.