



Caja de herramientas

Ondas de ciencia y tecnología



COLCIENCIAS



Caja de herramientas

Ondas de ciencia y tecnología



La *Caja de herramientas* es una publicación dirigida a educadores interesados en el tema del fomento de la ciencia y la tecnología en la población infantil y juvenil de Colombia.

El material que se presenta en forma de fascículos busca enriquecer el trabajo que se realiza con niños y jóvenes en las instituciones educativas, ofreciendo a los educadores conceptos, aproximaciones pedagógicas y experiencias nacionales e internacionales que abran nuevas

perspectivas al desarrollo de las actividades escolares relacionadas con la ciencia y la tecnología.

Esta primera caja está conformada por 10 fascículos que abordan diversas opciones que los educadores pueden encontrar en las instituciones educativas, en los espacios públicos y en los medios de comunicación. Recurriendo a estas herramientas podrán incentivar el interés de los niños, las niñas y los jóvenes por la ciencia y la tecnología.

Carta de la directora de Colciencias:

Apreciados amigos y amigos:

El programa Ondas, que adelanta COLCIENCIAS con el apoyo de diversas instituciones nacionales y departamentales, es el resultado de una búsqueda constante de alternativas pedagógicas que se remonta diez años atrás, cuando se iniciaron grandes proyectos nacionales encaminados a poner en práctica en Colombia principios y teorías pedagógicas cuyo desarrollo se inició en Europa en el primer tercio del siglo XX.

La acción de COLCIENCIAS frente a la población infantil y juvenil de Colombia tiene ya muchos años y responde a la preocupación del atraso científico y tecnológico en que se encuentra el sistema educativo colombiano con respecto a desarrollos teóricos y prácticos de larga tradición. Este atraso tiene expresiones como los pobres resultados en pruebas internacionales de educación básica (TIMMS) y en el bajo número de investigadores frente a otros países de similar nivel de desarrollo.

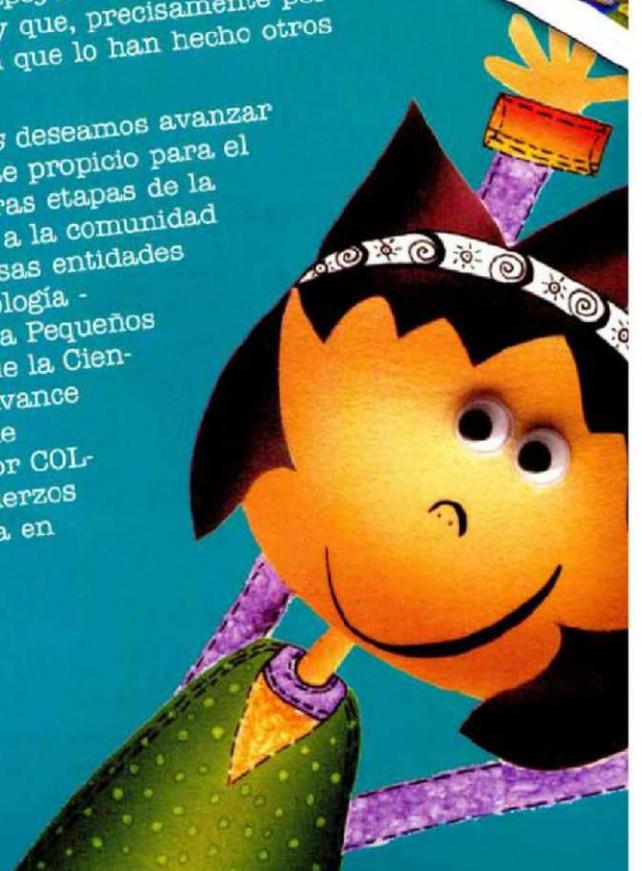
Estas preocupaciones dieron origen a diversas experiencias cuyo desarrollo se inició en la década de los años noventa. COLCIENCIAS decidió penetrar con fuerza en todas las escuelas de básica primaria del país a través del Cuclí - Cuclí, un ambicioso programa de aproximación a la ciencia y la tecnología de muy amplia cobertura. En este caso se impulsó una estrategia de impacto mediante la producción de materiales impresos dirigidos a generar cambios en la relación de niños y maestros con el conocimiento científico. Simultáneamente, se desarrollaron en el país otros proyectos como los clubes y las Ferias Juveniles de Ciencia, la Red de Museos Interactivos, Maloka y los programas de investigación infantil adelantados en el marco del Programa Cuclí-Pléyade.

Por esto resulta muy importante resaltar que esta propuesta es, como todos los procesos de investigación, una acumulación de aprendizajes realizada por muchas instituciones y personas a lo largo de los últimos diez años. Se trata, pues, de avanzar en procesos de construcción teórica y práctica que en muchos casos han sido apoyados por COLCIENCIAS a través de sus programas de investigación y que, precisamente por eso, deben ser capitalizados en la misma forma en que lo han hecho otros países del mundo.

Con la publicación de esta *Caja de herramientas* deseamos avanzar en este esfuerzo colectivo de construir un ambiente propicio para el desarrollo científico y tecnológico desde las primeras etapas de la escolaridad. El material que estamos presentando a la comunidad educativa es el fruto del trabajo conjunto de diversas entidades como el Museo Interactivo de la Ciencia y la Tecnología - Maloka, la Universidad de los Andes y el Programa Pequeños Científicos, la Universidad Nacional con el Museo de la Ciencia y el Juego, la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia - ACAC y la Universidad Externado de Colombia. Todas estas instituciones, convocadas por COLCIENCIAS, han creído en la necesidad de unir esfuerzos para expandir la Onda de la ciencia y la tecnología en la población colombiana.

MARGARITA GARRIDO

Directora
Colciencias





Los temas de la Caja de herramientas:

1: Investigar desde la escuela

2: La indagación científica

3: Los museos como herramienta pedagógica

4: Los museos interactivos

5: Los clubes de ciencia

6: Juego y ciencia

7: Materiales educativos para la ciencia y la tecnología

8: Medios de comunicación y ciencia

9: Tecnologías de la información y enseñanza de la ciencia

10: Proyectos de aula y espíritu científico

¿Cómo está organizado cada fascículo?

Cada fascículo contiene las siguientes secciones:



Presentación del tema

¿En qué consiste esta herramienta? ¿Cuál es su importancia en el fomento de la ciencia y la tecnología? ¿Cuál es su utilidad dentro de los contextos escolares?



Artículo conceptual

En esta sección se presentan algunos de los posibles enfoques teóricos relacionados con el tema del fascículo.

Experiencia nacional

Se describe una experiencia realizada en el país, que muestra la forma en que se están desarrollando experiencias prácticas sobre el tema.



Experiencia internacional

Se describe una experiencia internacional, que muestra cómo se maneja el tema en otros países.



Miscelánea en ciencia y tecnología

Un espacio para noticias variadas sobre el tema de la ciencia y la tecnología: páginas web, libros recomendados, minibiografías de científicos colombianos y temas de actualidad.



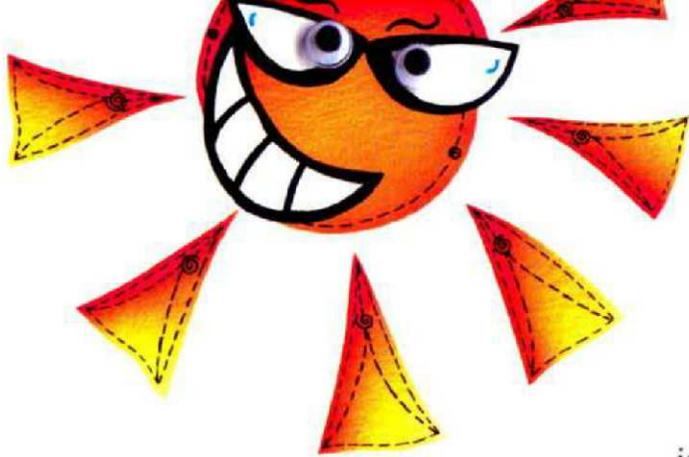
Herramientas

En esta página brindamos claves que les pueden ayudar a desarrollar estrategias pedagógicas en el aula.



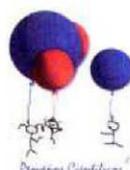
Ficha de programa

En la última página de cada herramienta se presenta la ficha de un programa nacional dirigido al fomento de la ciencia y la tecnología.



Herramienta: (Del latín *ferramenta*. pl. n. de *ferramentum*.) Instrumento, por lo común de hierro o acero, con que trabajan los artesanos en las obras de sus oficios.

Esta *Caja de herramientas* contiene una serie de instrumentos para facilitar el trabajo de educadores interesados en el fomento de la ciencia y la tecnología en niños, niñas y jóvenes.





Investigar desde la escuela



Convertir la escuela en un espacio de investigación y de producción de conocimiento es uno de los retos más importantes en el momento de pensar en el mejoramiento de la calidad de la educación. Ahora, ¿qué se puede investigar en la escuela? ¿Cómo se investiga? ¿Es realmente posible investigar en la escuela? ¿La investigación en la escuela se puede iniciar con los niños y niñas de los grupos menores o es un proceso que debe circunscribirse solamente a los alumnos de grupos superiores? ¿Todos los maestros pueden incentivar la investigación, o sólo lo deben hacer aquellos que pertenecen a algunas áreas específicas del conocimiento (por ejemplo la química, la física o la biología)? Cuando se habla de la escuela como un espacio de investigación para la producción de nuevo conocimiento, este conocimiento es nuevo ¿para quién? ¿para el corpus de conocimiento? ¿para los estudiantes? ¿para la comunidad educativa?

Estas son algunas de las preguntas que surgen cuando nos enfrentamos a la necesidad de incluir la investigación en la escuela. Las respuestas a estas preguntas están asociadas a dos posturas: por un lado la postura optimista que asume la investigación como una actividad propia del ser humano y, por ende, una actividad que es posible desarrollar en todas las áreas y con niños muy pequeños. Por otro lado existe una postura más conservadora que asume la investigación como una actividad propia del ámbito científico, que sólo se desarrolla en el caso de que se ajuste a los parámetros y métodos que guían la producción científica en el ámbito internacional.

En este número de *Caja de herramientas* presentaremos un panorama general de la investigación y de la producción de conocimiento en la escuela asumiendo que ésta debe encargarse de estimular su desarrollo desde los primeros grados y desde todas las áreas del conocimiento.

¿Qué es in

Francisco Cajiao

Investigador

El término investigar puede ser interpretado de muchas formas según el contexto en el que se utilice. En cierta forma todos los animales son investigadores naturales del entorno en el cual se mueven y de sus "investigaciones" depende gran parte de los aprendizajes que les permiten sobrevivir. En este sentido la investigación está asociada con la curiosidad y la capacidad de explorar el medio a través de la actividad corporal y el uso de los sentidos. En los niños pequeños esta actitud exploratoria se manifiesta desde los primeros meses de vida y de ella proviene su capacidad de desarrollar competencias cognitivas que posteriormente definirán muchas de sus oportunidades en la vida. Más allá de la actividad motriz, cuya importancia describió y analizó Piaget, surge la capacidad de explorar el mundo de los signos, de jugar con las palabras, de bautizar el mundo poniendo nombres a las cosas, de dibujar recuerdos y fantasías archivadas en la mente, de fabricar objetos. Todo esto hace parte de la actividad investigativa natural en los niños y hace parte del programa biológico de la especie, de la misma manera que aprender a cazar es parte del aprendizaje de un depredador silvestre para sobrevivir. Pero este programa biológico puede ser inhibido por circunstancias ambientales que no favorecen el desarrollo de las habilidades exploratorias, de modo que con el tiempo se pierde el interés y la curiosidad. Así como un

animal doméstico que recibe su ración diaria de comida sin ningún esfuerzo puede perder muy pronto su interés en aprender a cazar animales en el campo, un niño puede perder fácilmente su interés por conocer la realidad circundante si se acostumbra a recibir su ración diaria de respuestas correctas en el aula escolar, con lo cual se habrá inhibido notablemente el "espíritu investigativo" del cual nos dotó la naturaleza.

Hacia la pubertad y la adolescencia surgen nuevos interrogantes que conducen a mayores grados de introspección y en cierta forma podría decirse que el joven inicia una larga investigación sobre su vida interior y sobre las posibilidades de interacción afectiva y social con el entorno humano en el cual se desenvuelve. Ya en este momento el ser humano dispone de capacidades de desarrollo lógico y de medios de expresión que le permiten comprender y sistematizar la experiencia de forma más ordenada. Es un momento en el cual naturalmente se tiende a construir "teorías" sobre la vida y sobre los acontecimientos, aprovechando al máximo la información de la cual se dispone y el "tono emocional" que la experiencia ha ido dejando. Seguramente para esta época de la vida se habrán definido muchos gustos y muchas antipatías: hacia los 14 o 15 años los adolescentes saben qué campos del conocimiento les gustan y cuáles detestan, saben el tipo de interacción social que los motiva y el que les

aburre, la clase de personas con quienes sintonizan y a quienes rechazan y el tipo de actividades en las cuales están dispuestos a tomar riesgos.

Por esto resulta de gran importancia fortalecer al máximo los ambientes dentro de los cuales se estimulan las actividades intelectuales y comunicativas relacionadas con este tipo de investigación del cual estamos hablando que, aunque surge espontáneamente en la infancia, requiere ser cultivado para que perdure y vaya madurando.

Cuando los niños y los jóvenes reciben el estímulo adecuado y convierten las habilidades investigativas en hábitos cognitivos, es más probable que desarrollen mejor las actividades que deciden asumir como parte de su proyecto de vida. Pero también es más probable que entre ellos surjan más vocaciones científicas que cuando la investigación y las prácticas de tipo científico y tecnológico están ausentes en los procesos de formación inicial. Las biografías de científicos, escritores y artistas muestran que su carrera de investigación la iniciaron desde los primeros años de infancia, gracias a que todos ellos encontraron en algún momento de su vida una persona o una circunstancia que los estimuló a continuar alimentando su curiosidad y su necesidad de interrogar a la realidad de manera original.

Igualmente, quienes eligen oficios y profesiones liberales



investigar?

diferentes y han desarrollado hábitos investigativos en su infancia y juventud seguramente tendrán un desempeño mucho mejor en sus actividades, pues la investigación estimula muchas funciones intelectuales que se aplican a todos los campos de la actividad humana.

En la actualidad hay multitud de experiencias de diverso tipo que confluyen hacia este principio básico de estimular el aprendizaje mediante la actividad de

los niños en ambientes en los cuales se propicia la curiosidad, las preguntas sobre el entorno, la formulación de hipótesis que expliquen los fenómenos naturales y sociales y el uso de herramientas de recolección y análisis de información.

Es justamente en esta dirección que debe apresurarse la transformación de la pedagogía, si se quiere responder a los hallazgos hechos en las ciencias del conocimiento durante los últimos treinta años.

Para saber más

Título: *Nautilus. El espíritu científico en la escuela*

Autores: Francisco Cajiao, Martha Luz Parodi

Editorial: Centro de publicaciones Fundación FES y Fundación Restrepo Barco, Cali, 1997

Este libro recoge los resultados de una investigación sobre el desarrollo del espíritu científico de los niños y niñas en la escuela primaria y cómo las prácticas pedagógicas y la estructura escolar facilitan o inhiben su desarrollo.



Experiencias de niños y niñas investigadores

Durante 1999 se llevó a cabo en el país el Programa Cuclí - Pléyade que apoyó la realización de 334 proyectos de investigación sugeridos y ejecutados por niños, niñas y jóvenes junto con sus maestros. A continuación presentamos una pequeña muestra de estos proyectos:

Nombre del proyecto: Mamá, ¿mi papá por qué no me quiere?

Departamento: Atlántico.

Nombre de la institución educativa: Institución de Educación Básica # 3.

A través de un ejercicio en el cual los niños de la escuela formularon preguntas sobre temas para los que no tenían respuesta, surgió una en particular: Mamá, ¿mi papá por qué no me quiere? Indagando un poco más sobre lo que podría haber detrás de esta inquietud, la maestra descubrió que la niña que formuló la pregunta, al igual que otros compañeros, carecía de registro civil. La niña interpretó la falta de registro civil, como que su papá no la quería.

Decidieron entonces hacer un estudio sobre esta situación en su comunidad educativa, e indagaron cuántos niños y niñas tenían registro y cuántos no. Sobre los que no habían sido registrados, averiguaron los motivos que tenían los padres para no hacerlo. Durante este proceso los niños ahondaron en temas como la genética y las labores que desarrolla el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, ICBF. A partir de los resultados obtenidos decidieron emprender una campaña conjunta con el ICBF para trabajar con las familias sobre la importancia del registro civil.

Nombre del proyecto: Causas que afectan el rendimiento escolar de los alumnos.

Departamento: Casanare.

Institución educativa: Instituto Docente Panorama de la Ciudad de Paz de Ariporo.

Un grupo de investigación llamado *Estrellitas matutinas* conformado por 11 niños y su maestro, preocupados por el alto número de niños "reprobados" y el alto índice de deserción ocasionada por las notas bajas, decidieron averiguar sobre las causas del bajo rendimiento escolar en los niños de 1° a 5° grado. El equipo aplicó una serie de encuestas a dos grupos de estudiantes: el Grupo A, conformado por niños con alto rendimiento académico y el Grupo B conformado por niños con bajo rendimiento académico. Obtuvieron datos como los siguientes:

Condiciones de los niños	Grupo A	Grupo B
Cuentan con sus dos padres	70,0%	36,8%
Su vivienda posee televisión	73,3%	44,0%
Toman las tres comidas diarias	100%	73,3%
Duermen en cama	80,0%	53,0%
Presentan alguna dolencia	40,0%	66,6%
Fuera de la escuela, permanecen más tiempo en la calle	3,3%	67,0%
Puntualidad en clase	100%	46,6%
Leen libros en ratos libres	76,6%	3,3%



Para saber más

Título: *La escuela investiga. La experiencia del Programa Cuclí - Pléyade*

Autor: Martha Luz Parodi

Editor: Colciencias, Bogotá, 2002

El libro describe los resultados de un programa nacional para el fomento de la ciencia y la tecnología en las escuelas, a partir de la asesoría y financiación de proyectos presentados por los niños, las niñas y sus maestros.

La casa - laboratorio de Cenci

Entre las experiencias de hacer ciencia con los niños, que existen en diversas partes del mundo, es muy interesante el trabajo que desarrolla un grupo de maestros en Italia alrededor del centro de trabajo pedagógico *La casa - laboratorio de Cenci*.

Su origen se remonta a comienzos de la década de los años 80, cuando un maestro de primaria fue asignado a la escuela de Giove, un minúsculo poblado donde se desenvuelve la cotidianidad de un pequeño grupo de niños y niñas que asisten a la escuela. El maestro escribió en su diario en ese entonces: "Cuando supe que el laberinto burocrático de las asignaciones me había destinado a Giove, sonreí dentro de mí. Ahora he descubierto que Giove es un pueblito de Umbría de poco más de mil habitantes, aglomerado en torno a un castillo desde donde se observa el valle de Tevere. Pero Giove es también un planeta. Y Giove es un dios".

En efecto, a unos cuantos meses de su arribo se produciría un eclipse parcial de Sol que resultaría bien visible desde Giove. Era mayo de 1984. Un año de observación del cielo, un año de conjeturas con los niños de quinto elemental, un año en el cual surge la propuesta de reunirse todos en la plaza, en la tarde de aquel 30 de mayo, para ver y hacer ver y para explicar a los adultos aquello que ocurría. Giove está atravesado por una calle recta y las autoridades locales habían dado permiso, en esa tarde, para desviar la circulación, porque justo desde esa calle se podría observar bien y tal vez entender...

Durante el año se había creado un gran telón que representaba el Sol y se había puesto en la pared de la escuela, bien visible desde la calle. En la misma escala se habían dibujado las distancias Sol - Luna - Tierra, y la Luna era un pequeñísimo punto capaz de oscurecer el Sol. Después —y esto era lo más importante— durante el trabajo del año los niños se habían habituado poco a poco a explicar, a entenderse entre ellos con argumentos científicos y a hacer entender a los adultos sus investigaciones y el por qué de los eclipses solares.

Y por fin el día esperado: padres, abuelos, las autoridades y todo el pueblo estaban invitados a la plaza y cada uno debía llevar una silla y prepararse para escuchar, para ver, para fantasear sobre nuestro mundo. Así, un pequeño pueblo del todo descono-

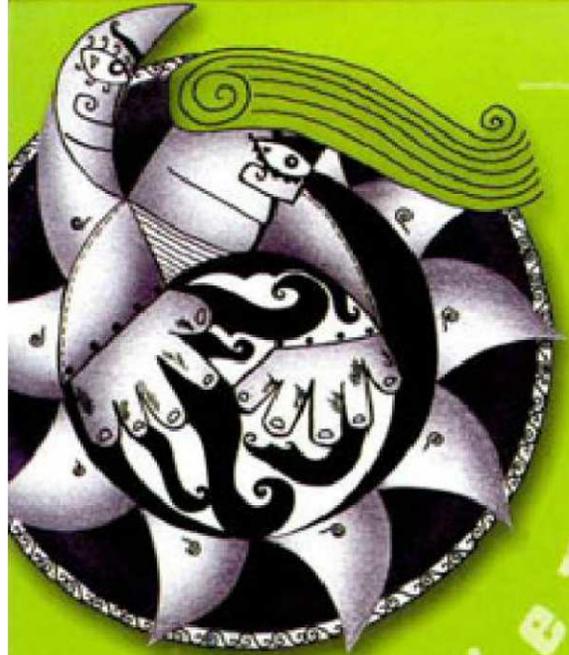


cido, ha sido con su muestra y sus manifestaciones astronómicas, protagonista del teatro del cielo.

Desde ese momento han pasado más de quince años, pero allí comenzó una aventura continua. Durante este tiempo han pasado cientos de maestros y miles de niños que se desplazan hasta allí durante ocho a quince días para investigar el cielo y la tierra. Allí muchos han aprendido a fascinarse con el teatro y la música. Muchos han aprendido a crear obras radiotelevisivas. Cenci es un punto de referencia pedagógica reconocido en toda Italia.

Para saber más

La casa - laboratorio di Cenci
Associazione educativa, culturale ed artistica
Strada di Luciano 13, Amelia (Terni) Italia.
E-mail: cencicasalab@pronelit



¿Qué hay en la Web?

Centro de recursos del Museo interactivo de la ciencia
<http://www.offcampus.es/interactivo.dir/recursos/recur.htm>

Esta página está dirigida tanto a los niños como a los maestros y en ella podremos encontrar respuestas que nos ayudan a comprender el mundo que nos rodea, experimentos para hacer en la casa y en la escuela, recursos para profesores de ciencia, matemáticas y tecnología y enlaces interesantes en Internet.

Rodolfo Llinás: El genio del cerebro

Nació en Bogotá en 1936, estudió medicina en Colombia y se especializó en neurología en Estados Unidos. Actualmente es profesor de la universidad de Nueva York y trabaja con la NASA en investigaciones sobre el efecto de la gravedad cero en el cerebro. Es considerado uno de los líderes de la neurociencia moderna. Su amor por la ciencia empezó desde muy niño gracias a que su abuelo, que era psiquiatra, despertó su pasión por entender el cerebro y a partir de él la naturaleza y la conducta humana. Ha escrito más de veinte libros y publicado cientos de artículos sobre sus descubrimientos. Ha sido nominado siete veces al premio Nobel de fisiología.

Un personaje en la onda

Miscelánea

La Caja de herramientas recomienda

En 1999 se desarrolló el Proyecto Pléyade en las escuelas urbanas del país. Dentro de los materiales producidos por el proyecto se encuentra el libro *Selene. La segunda expedición de Pléyade* de Francisco Cajiao. Este libro propone desarrollar al máximo la visión de los educadores sobre las posibilidades que ofrece la investigación en la vida escolar y en el desarrollo de la pedagogía. Incluye ejemplos y sugerencias para trabajar con los niños en el aula sobre diversos campos del conocimiento.

Niños y jóvenes en la onda

"Investigar es más divertido que jugar fútbol"

Desarrollar investigaciones en la escuela puede ser divertido, porque brinda seguridad a los estudiantes y se pueden generar proyectos para el futuro. Así lo dijeron los niños y niñas que participaron como investigadores en el Programa Cuclí - Pléyade:

"Yo les diría a los niños colombianos que si quieren investigar estoy a la orden para que me pregunten, porque a mí me gusta responder y sentirme importante".

"Ahora somos científicos chiquitos y nos falta experiencia. Seré científico cuando tenga 32 años y tenga muchas respuestas y haya estudiado lo suficiente".

Dirección editorial: Mónica Lozano - Programa Ondas

Comité editorial: Mauricio Nieto • Martha Luz Parodi

Francisco Cajiao • Mauricio Duque • María Figueroa

Julían Betancourt • Nohora Elizabeth Hoyos

Carmen Helena Canvajal • Eduardo Posada • Miriam Ochoa

Colaboraron en este número: Martha Luz Parodi

Francisco Cajiao • Mónica Lozano • Carolina Muñoz

Diseño, ilustración y diagramación:

Nelson Giovanni Rodríguez y Juan Carlos Lara Bonilla

Corrección de estilo: Constanza Padilla

Caja
de
herramientas
Ondas de ciencia y tecnología



Caja de herramientas es una publicación del Programa Ondas de Colciencias para el fomento de una cultura de la ciencia y la tecnología de la población infantil y juvenil. Las opiniones expuestas en los artículos publicados reflejan el pensamiento de los autores y no necesariamente el de la institución.

Transversal 9A Bis N° 132 - 28 • Tel. (1) 625 84 80

E-mail: programaondas@colciencias.gov.co

Bogotá, 2002.

Se imprimieron 2.000 ejemplares.

¿Cómo desarrollar un proyecto de investigación?

El primer paso para realizar una investigación es organizar el proyecto. Esto nos permite clarificar la idea que tenemos del mismo, establecer los procedimientos que seguiremos, definir las funciones que cumplirá cada uno de los miembros del equipo y establecer las actividades que tenemos que hacer, prever los recursos que necesitaremos y organizar un cronograma de actividades.

Realizar un proyecto de investigación parte de responder una serie de preguntas sobre nuestra investigación. La respuesta a estas preguntas y su organización es nuestro proyecto. Veamos.



Primera pregunta: ¿Qué vamos a investigar?

Saber qué vamos a investigar implica definir EL PROBLEMA DE NUESTRA INVESTIGACIÓN, es decir, definir la pregunta que guiará nuestra investigación: ¿Qué queremos saber? ¿Qué problema queremos solucionar? ¿Qué teorías o creencias queremos comprobar o refutar? Debemos tener en cuenta que el problema debe ser posible de resolver con los recursos y las posibilidades que tenemos.

Una vez definido el problema debemos definir los objetivos de la investigación. Esto es, definir qué queremos alcanzar con ella, tanto a nivel general como a nivel específico.

Segunda pregunta: ¿Cómo vamos a hacer la investigación?

El tener definido nuestro problema de investigación y nuestros objetivos nos precisa el CÓMO vamos a realizar la investigación para que podamos alcanzar los resultados deseados. A esto se le llama METODOLOGÍA de la investigación. La metodología nos habla de la manera en que recogeremos la información para responder a nuestra pregunta. Igualmente nos define la forma como analizaremos la información y como interpretaremos los resultados.



Tercera pregunta: ¿Con qué personas y recursos realizaremos la investigación?

Para realizar la investigación debemos definir quiénes y cuáles son las funciones de los que trabajarán en ella. También es necesario definir los recursos necesarios para desarrollar el proyecto.

Cuarta pregunta: ¿Cuánto tiempo nos tomará realizar la investigación?

Esta pregunta nos lleva a definir el CRONOGRAMA del proyecto. Aquí debemos tener en cuenta cuánto tiempo requerimos y con cuánto tiempo contamos para llevarla a cabo, partiendo desde el momento del diseño del proyecto hasta la presentación de los informes y la socialización de los resultados.



Quinta pregunta: ¿Cuánto dinero necesitamos para la investigación?

Responder esta pregunta nos permite concretar el PRESUPUESTO de la investigación. Existen algunos recursos que son propios, o sea, aquellos que podemos aportar desde la escuela o el club de ciencias y otros que corresponden a fuentes de financiación externa.

Para saber más

El Programa Ondas ha editado una *Guía de presentación para los proyectos de investigación*. En ella podrán encontrar información más detallada al respecto. Pueden adquirirla a través del Comité departamental del Programa Ondas. Igualmente pueden consultarla en la página Web de Colciencias: <http://www.colciencias.gov.co>

¿Qué es el Programa Ondas?

El Programa Ondas es una iniciativa de COLCIENCIAS dirigida al fomento de la ciencia y la tecnología en la población infantil y juvenil de Colombia.

Una de las estrategias del Programa es el apoyo a los proyectos de investigación realizados por niños, niñas y jóvenes del país. Este apoyo se presta a través de:

- Formación a los equipos de investigación de las instituciones educativas y de los clubes de ciencia.
- Promoción de la investigación en la escuela (financiación y asesoría externa).
- Creación de redes de apoyo a la investigación infantil y juvenil.

Producción de materiales para la formación de niños, niñas y jóvenes investigadores y para la divulgación de la ciencia y la tecnología.

- Creación de líneas de investigación comunes en todo el país.
- Organización de foros sobre investigación y enseñanza de la ciencia y la tecnología.

Requisitos para la financiación de los proyectos de investigación

El Programa Ondas financia proyectos de investigación en aquellos departamentos en los que se establece un Convenio de cooperación entre Colciencias y las gobernaciones o las secretarías de educación departamentales y municipales.

Informes

En Bogotá

Programa Ondas / Colciencias: Transversal 9A Bis N° 132 - 28
Tel. (1) 625 84 80 Ext. 2133.
Bogotá, D.C., Colombia.

E-mail: programaondas@colciencias.gov.co

Web site: www.colciencias.gov.co

En los departamentos

Secretaría de educación departamental / Comité departamental del Programa Ondas.

¿Quiénes pueden aplicar a la financiación de los proyectos de investigación?

Equipos de investigación escolares y de los clubes de ciencia conformados por niños, niñas y jóvenes.

¿Qué tipo de proyectos financia el Programa Ondas?

El Programa Ondas financia proyectos en **TODAS LAS ÁREAS DEL CONOCIMIENTO**, donde la investigación sea la estrategia fundamental para resolver problemas y/o generar productos.

No se financian proyectos cuyo énfasis sea:

- La dotación de equipos o materiales didácticos.
- La construcción de infraestructura.
- El desarrollo de talleres, convivencias y otro tipo de actividades de intervención que no formen parte del proyecto general de investigación.

¿Cuál debe ser la duración de los proyectos de investigación?

Se financiarán proyectos de investigación con una duración máxima seis meses. Los equipos pueden solicitar la financiación de fases posteriores del proyecto.

¿Cuál es el proceso para acceder a la financiación de los proyectos?

El Comité departamental del Programa Ondas realiza las convocatorias para la presentación de proyectos de investigación. Así mismo el Comité es el encargado de evaluar los proyectos y asignar el monto a financiar.



Caja de herramientas

Ondas de ciencia y tecnología



La indagación científica

Como parte de un proceso natural, las personas sentimos curiosidad sobre el mundo que nos rodea y sobre las razones por las que suceden muchos fenómenos y hechos que observamos. En distinta medida, obtenemos respuestas por medio de un proceso personal de búsqueda de explicaciones a los hechos que nos impactan. Es usual que en esta búsqueda nos conformemos con las respuestas o explicaciones que otros nos dan. Pero, ¿qué hubiera sido de la ciencia si Copérnico se hubiera fiado de quienes decían que el Sol giraba alrededor de la Tierra? La mejor solución es combinar la actividad intelectual propia con información recogida a través de la indagación. El desarrollo de las habilidades para la indagación es un componente esencial para el aprendizaje de la ciencia y del comportamiento científico¹.

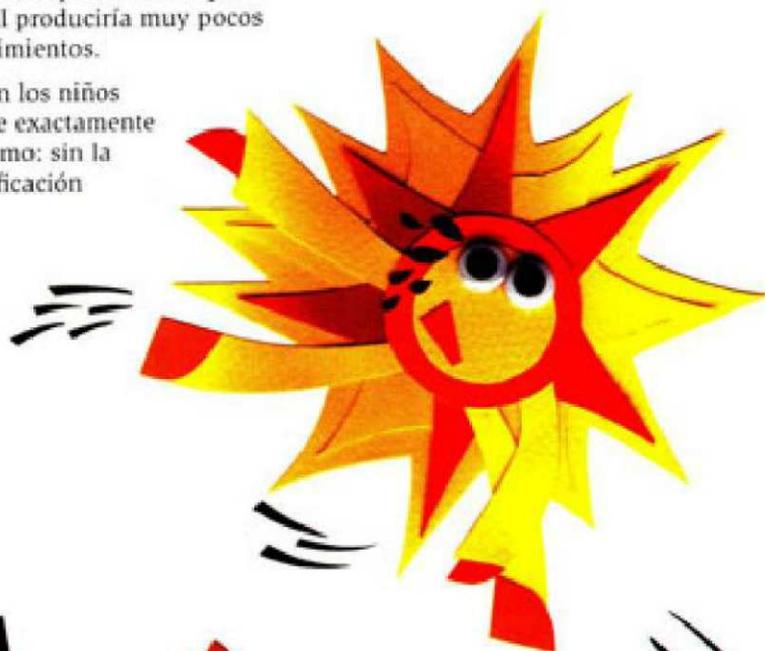
Pero la indagación científica no es un proceso simple ni lineal, que se pueda reducir a plantear hipótesis, diseñar y realizar experimentos para buscar su sustentación y terminar en el análisis y la validación de dichas hipótesis, como en forma caricaturesca a menudo se presenta. El proceso de indagación desarrolla etapas previas mucho menos estructuradas, en las que la curiosidad, la manipulación, la experimentación y la solución de algunas preguntas previas, conducen a una exploración más próxima a lo que se denomina "método científico".

Igualmente, cuando se concluyen los procesos

de experimentación, análisis de datos y confrontación de hipótesis, la ciencia continúa con su proceso de indagación para así consolidar la construcción de conocimiento. Sin la continuidad del proceso, muchos de los resultados de la investigación científica se quedarían en un agradable, pero trivial, juego de experimentos, que al final produciría muy pocos conocimientos.

Con los niños sucede exactamente lo mismo: sin la identificación

de patrones, el intercambio de ideas y la puesta en común de puntos de vista, las experiencias terminarían por desarrollar en ellos algunas habilidades y destrezas, pero la construcción de conocimiento, representada en la consolidación de nociones y conceptos científicos, sería muy baja.



El presente número de *Caja de herramientas* pretende abordar el tema de la indagación científica como método e instrumento en el proceso de construcción de conocimiento en las ciencias. Aquí se presenta la ciencia aprendida y comprendida por medio de los mismos métodos que le han permitido a ella misma evolucionar.

¹ H. Dyasi, "What Children Gain by Learning Through Inquiry", en *Foundations*, vol. 2, 1999, págs. 9-13.

La indagación de las

Equipo Pequeños Científicos

Universidad de los Andes

Por naturaleza, la mayoría de los niños y niñas demuestran curiosidad por los fenómenos y los objetos que los rodean. Son capaces de conducir, de manera natural, un proceso de indagación parcial: observan, manipulan, juegan, se plantean interrogantes a partir de sus conocimientos previos y ofrecen explicaciones que eventualmente tratan de validar a través de ensayos simples.

Cuando se examina la labor del hombre de ciencia en sus investigaciones, se encuentra un proceso similar de indagación que demuestra la naturaleza humana de esta actividad: el científico muestra curiosidad, plantea interrogantes a partir de conocimientos previos, recoge evidencia usando diferentes ins-

trumentos, utiliza investigaciones que otros han realizado, propone posibles explicaciones, desarrolla experiencias, reúne información, busca patrones dentro de esa información, concluye y socializa sus descubrimientos.

El desarrollo de las ciencias y del conocimiento humano se ha basado en este proceso. Esto demuestra que la indagación, por ser una forma de aprendizaje activo, constituye un gran potencial para la construcción de conocimiento. Por todas estas razones la indagación resulta enormemente atractiva para utilizarla formalmente en los procesos de aprendizaje de la ciencia. Así lo reconocen los estándares nacionales para la educación en ciencias de los Estados Unidos, al calificar la indagación como una actividad multifacética que involucra la observación, el planteamiento de preguntas, el examen de diversas fuentes de información para usar lo que ya se conoce, el diseño de experiencias, el uso de herramientas para recolectar, analizar e interpretar datos, el planteamiento de respuestas, explicaciones y predicciones y la comunicación de resultados. La indagación requiere identificar suposiciones, usar el pensamiento crítico y lógico y considerar explicaciones alternativas².

El aprendizaje de las ciencias en el siglo XXI implica la comprensión y el desarrollo de destrezas verdaderamente científicas. Los alumnos necesitan entender los principios, nociones, conceptos, leyes, teorías y modelos de la ciencia. Para hacerlo deben adquirir habilidades para diseñar y conducir experiencias, recuperar el conocimiento existente y los datos nuevos, razonar, analizar y concluir para probar sus ideas y conjeturas por sí mismos.³ Todo esto los ayudará a comprender la verdadera naturaleza de la ciencia.

El desarrollo de estas habilidades, destrezas y metas de comprensión no se construye sin la participación activa del niño. La indagación, por sus



y el aprendizaje ciencias

características y por ser parte de las ciencias, resulta ser la mejor alternativa pedagógica.

Es indagando, y en colaboración con otros, que los estudiantes aprenden a revisar y entender los hallazgos que realizan, a evaluar la forma como contribuyen o no a la solución de sus preguntas y a comparar sus soluciones con las de sus compañeros. También, comprenden que puede haber diferentes soluciones a un problema, cada una con sus ventajas y limitaciones. De esta manera aprenden y aplican principios científicos.³

Por otra parte, la indagación permite al científico desprenderse de las explicaciones de otros para buscar las propias, abriendo así posibilidades para perfeccionar su conocimiento.

Todas éstas son virtudes de la indagación que hacen que ésta contribuya a la constante renovación de los paradigmas científicos y que favorezca la iniciación en las ciencias experimentales desde muy corta edad. La interacción del niño con realidades intrigantes de la vida cotidiana crea curiosidad y las preguntas que se formulan a partir de ella pueden ser generadoras de conocimiento.

Es claro que la forma tradicional de enseñar y aprender ciencias difiere mucho de una aproximación indagatoria. Involucrar a los alumnos en la elaboración de preguntas que generen conocimiento, en vez de obligarlos a aprender conceptos presentados por el profesor, crea un ambiente de aprendizaje más significativo y eficaz. Como consecuencia de este cambio de paradigma, el papel del profesor se transforma radicalmente. Por este motivo es necesario asumir un proceso de formación profesional y de acompañamiento pedagógico para los maestros.

³ Ver *National Science Education Standards*, N.A.P. <http://books.nap.edu/html/nses/pdf/index.html>

⁴ *Idem*. Págs. 22-24.

⁵ Ver "*Illinois Learning Standards*", en <http://www.isbe.state.il.us/ils/science/science.html>

Para saber más

Título: *Niñas, investigadoras y ciudadanas. Niños, investigadores y ciudadanos*

Autor: *George Charpak*

Editorial: *Vicens Vives, Barcelona, 2001*

Este libro relata el origen y los objetivos del proyecto francés "*La Main à la Pâte*" el cual busca renovar la enseñanza de la ciencia en la escuela primaria. El libro presenta algunos proyectos piloto desarrollados en Francia en los años noventa.

Otros datos de interés:

www.pequenoscientificos.org

www.inrp.fr/lamap

www.indexnet.santillana.es

www.exploratorium.edu



A partir de septiembre de 2001, y durante tres meses, el proyecto Pequeños Científicos se desarrolló en los grados transición, segundo y quinto del Centro Educativo La Giralda⁵, ubicado en el barrio las Cruces de Bogotá.

Uno de los módulos que se trabaja dentro del proyecto es el de *Los cinco sentidos*. El módulo propone, por una parte, una serie de actividades para realizar en grupo y, por otra, reflexiones pre-estructuradas alrededor de los órganos de los sentidos a fin de que los niños puedan tener mayor conciencia de las posibilidades que éstos les ofrecen en la exploración del mundo.

Con los niños de transición (entre 5 y 7 años), habíamos trabajado el sentido de la vista y ya hablaban de éste con propiedad: "Sin la vista nos estrellamos", "la vista nos sirve para ver", "los ojos son como la vista".

Las bolsas misteriosas

Ahora yo debía preparar la primera sesión sobre el sentido del tacto, titulada *Las bolsas misteriosas*. La actividad supone para los niños el reto de identificar, a través del tacto, una serie de objetos escondidos dentro de una bolsa negra.

Al inicio de la clase, hice a los niños algunas preguntas relacionadas con el sentido de la vista, con las que pretendía introducir de manera tácita el sentido del tacto: si nos tapáramos los ojos, ¿cómo podríamos saber quién está a nuestro lado? ¿Cómo llegarías hasta la puerta si tienes los ojos cerrados? Después de muchas respuestas sin encontrar la que esperaba, estuve tentada a decirles: "¡Es el tacto!". La verdad es que tuve que hacer un gran esfuerzo para no "soplarles" la respuesta, pero recordé claramente que el objetivo no es que ellos acierten, sino que realmente puedan llegar a descubrirlo.

Después de un rato, cuando se me agotaron las preguntas y ningún niño planteaba alguna hipótesis relacionada con el tacto, decidí que era tiempo de pasar a la fase de experimentación, que necesariamente llevaría a los niños, -según mis expectativas y mi planeación- a descubrir ¡por fin! la respuesta. Los niños trabajarían por parejas, uno de ellos tendría una venda en los ojos y el otro se encargaría de sostener la "bolsa misteriosa" y de ayudarlo a su pareja a que tocara los objetos dentro de ella, sin que ninguno de los dos los viera. Después, los niños cambiarían de rol.

Mientras terminaba de vender a la mitad del grupo, ya casi todos habían visto el contenido de las bolsas. Así que cuando les pregunté acerca de lo que habían descubierto y por las características de los objetos que habían tocado, todos los niños



hicieron referencia al color. Tuve que hacer un gran esfuerzo, infructuoso, para buscar preguntas que les ayudaran a los niños a mencionar características percibidas con el tacto. Decidí, pues, preguntarles cómo habían logrado descubrir los objetos, y todos los niños estuvieron de acuerdo en que fue gracias a "la mente".

Al final del curso, fue muy gratificante observar que después de varias sesiones, los niños realmente habían descubierto que mediante el sentido del tacto podemos conocer los objetos que nos rodean.

Después de haber llevado a cabo la experiencia fue muy satisfactorio ver los resultados, a pesar de que el camino para llegar a ellos parezca a veces oscuro y difícil. Al principio, la planeación exhaustiva y la preparación de los materiales para la clase, parecen una sobrecarga en el trabajo y demandan más tiempo del normal. Además, mientras que los estudiantes alcanzan el nivel de cooperación esperado entre sus grupos de trabajo, y mientras que nosotros como docentes aprendemos a darle autonomía a los grupos, pasamos por un momento de zozobra en que el trabajo aún no fluye. Aprender a ser guía y acompañante en el proceso de construcción de conocimiento es difícil, ya que antes nos centrábamos en los resultados sin tener en cuenta los procesos. Pero ahora sabemos que no podemos seguir enseñando de la manera tradicional.

⁵ Es uno de los colegios en concesión encargados a la Asociación Alianza Educativa (conformada por la Universidad de los Andes y los colegios San Carlos, Los Nogales y Nueva Granada).

Clotilde Marín

Consejera pedagógica

Ministerio de Educación-Lyon, Francia

Este año, tuvimos la experiencia de desarrollar, en el marco del proyecto La Main à la Pâte (conocido en Estados Unidos como Hands On⁶), un módulo sobre los líquidos traducido del inglés. Trabajamos durante ocho semanas, en tres sesiones semanales de una hora y cuarto.

Los niños de mi clase tienen diversos orígenes y la heterogeneidad escolar es notoria. Soumia llegó hace un año procedente de Argelia y tiene problemas de comprensión de la lengua francesa. Ella forma parte del grupo de alumnos que tiene dificultades. Su retraso escolar es notable, y ya supera la edad requerida para estar en esta clase. Por otra parte, sufre de problemas psicológicos y su familia tiene grandes dificultades socioeconómicas.

Sin embargo, la niña no ha perdido el interés en la escuela y da muestras de querer salir adelante. Su comportamiento es muy difuso; es una alumna que expresa mucha tristeza, que casi no hablaba al comienzo del año, y que mostraba una enorme lentitud, por no hablar de apatía.

Antes de iniciar el trabajo experimental sobre los líquidos se realizó un cuestionario a los alumnos, con el fin de evaluar sus ideas sobre el tema y sus conocimientos previos. En una escala cuyo máximo puntaje era 50, Soumia obtuvo 2 puntos. Los alumnos que tenían ciertas dificultades obtuvieron entre 10 y 20 puntos, un solo alumno recibió 0, y los mejores se acercaban a los 30 puntos.

En dos meses de trabajo con el desarrollo del módulo de ciencias he notado lo siguiente:

- El comportamiento de

Retrato
de un
alumno:

Soumia o la recuperación escolar

Soumia ha evolucionado de manera brillante y ya no muestra rastros de apatía ni letargo en clase.

- Se aprecia su deseo permanente, y hasta insistente, de tener la palabra, incluso si no se le han hecho preguntas; bien sea para rendir informes sobre sus observaciones, para presentar una hipótesis –siempre justificada con un “porque...”–, o bien para expresar su punto de vista en otro espacio de

comunicación como nuestro consejo de clase. Incluso, me ha parecido notar que su voz es más segura y que se atreve a hablar más fuerte que antes.

- Soumia muestra una mayor voluntad y una mayor confianza en sí misma. Empezó a inscribirse en los ejercicios de expresión oral de tema libre que yo propongo a mis alumnos. Igualmente, ha querido inscribirse en talleres científicos organizados en las tardes.
- Esta alumna, que escribía mal, cuyos cuadernos eran descuidados y cuya producción escrita era casi inexistente, ha encontrado el placer en representar los experimentos y esquematizarlos, con resultados que en algunas ocasiones han sido muy satisfactorios tanto en la forma (dibujos bien realizados, cuidado con las leyendas correspondientes) como en el contenido. Siempre demuestra una correcta comprensión.
- Por otra parte, Soumia siente gran placer al escribir en el “Diario del curso”, una especie de cuaderno de memoria colectiva que cada tarde un alumno diferente se lleva a la casa para consignar un breve resumen del día escolar. Es justamente en este diario donde Soumia se ha deleitado en retomar los experimentos y dibujar sus propias conclusiones. Incluso, en días en los cuales no hay clase de ciencias, se ha quejado y ha expresado su pesar dibujando una carita enojada.

Al final del módulo volvimos a aplicar el mismo cuestionario, junto con la evaluación prevista, con el fin de medir la evolución de los alumnos y apreciar la diferencia entre el puntaje inicial y el final.

¡En el caso de Soumia, la diferencia fue de 25 puntos!

⁶ Denominado Pequeños Científicos en Colombia.



Niños y jóvenes en la onda

Una explicación muy científica

Al trabajar con el módulo ¿Cómo funciona el cuerpo humano? del proyecto Pequeños Científicos, los niños y niñas del ciclo 3 han adquirido nuevos conocimientos que están aplicando en diferentes campos de su vida, aunque no siempre con fines muy ortodoxos.

Un ejemplo de esta situación sucedió una tarde de viernes del año pasado. Martín, uno de mis alumnos que tiene 7 años, estaba sentado tranquilamente bajo la sombra de un árbol mientras sus demás compañeros sudaban haciendo los ejercicios que el profesor de educación física les indicaba.

Me acerqué y le pregunté: "Martín, ¿por qué no estás haciendo los ejercicios?" A lo que me respondió con gran seguridad: "¡Es que mi corazón no aguanta más!... Hice demasiado ejercicio y empezó a bombear sangre muy, muy rápido, tan rápido que me tomé el pulso y ¡lo tenía en 120! Así que le expliqué eso al profesor y le dije que mi corazón no podría resistir más pulsaciones por minuto". Al terminar la clase le pre-

gunté al profesor de educación física qué había sucedido. Él me respondió que "Ante una excusa tan científica, era casi imposible negarle 15 minutos de descanso".

Profesor de 4° de primaria.



Miscelánea de ciencia y tecnología

Caja de herramientas

Ondas de ciencia y tecnología



Dirección editorial: Mónica Lezano - Programa Ondas

Comité editorial: Mauricio Nieto • Martha Luz Parodi

Francisco Cajiao • Mauricio Duque • María Figueroa

Julián Betancourt • Nohora Elizabeth Hoyos

Carmen Helena Corvajal • Eduardo Pasada • Miriam Ochoa

Colaboraron en este número: Mauricio Duque

María Figueroa • Silvio Suárez • Clotilde Maris • Karen Worth

Diseño, ilustración y diagramación:

Nelson Giovanni Rodríguez y Juan Carlos Lara Bonilla

Corrección de estilo: Constanza Padilla

Caja de herramientas es una publicación del Programa Ondas de Colciencias para el fomento de una cultura de la ciencia y la tecnología de la población infantil y juvenil. Las opiniones expuestas en los artículos publicados reflejan el pensamiento de los autores y no necesariamente el de la institución.

Transversal 9A Bis N° 132 - 28 • Tel. (1) 625 84 80

E-mail: programaondas@colciencias.gov.co

Bogotá, 2002.

Se imprimieron 2.000 ejemplares.

¿Qué hay en la web?

The Space Place (El Sitio del Espacio)

<http://www.spaceplace.nasa.gov/espanol/>

Sitio interactivo creado por la NASA, donde se encuentran juegos, actividades e información relacionada con el espacio.

La Caja de herramientas recomienda

La Serie Juvenil de Colciencias. Es un conjunto de libros dedicados a recoger la vida y obra de los científicos y las científicas que han contribuido al desarrollo de Colombia. La serie, dirigida a niños y jóvenes, se edita desde 1996 y a la fecha ha publicado veinte libros. Los textos han sido escritos por novelistas y escritores especializados en literatura infantil como Jairo Aníbal Niño, Irene Vasco y Germán Espinosa. Algunos de los títulos publicados son: *Paul Rivet estudioso del hombre americano*, *Codazzi el siete leguas*, *El inventor de lunas* y *Mauricio Obregón navegante de mar y cielo*.

Un personaje en la onda

Jorge Reynolds: apasionado por el corazón y las ballenas

Este científico colombiano ha trabajado en electrónica y medicina, particularmente en cardiología. En 1958, ayudó a diseñar uno de los primeros marcapasos creados en el mundo. Posteriormente, estudió las reacciones del corazón en la práctica de diferentes deportes y también ha trabajado en expediciones de montañismo en el Himalaya. Sus últimos trabajos se concentran en el estudio de los latidos de las ballenas jorobadas para entender el misterio de sus corazones y así, eventualmente, ayudar al desarrollo de tratamientos para las enfermedades cardíacas que afectan a los humanos. En los últimos 15 años, este ingeniero eléctrico ha reunido la mayor colección en el mundo de sonidos cardíacos: un archivo de latidos de 300 animales diferentes, desde mosquitos hasta elefantes. Su último invento está relacionado con la creación de un marcapasos que evita la formación de coágulos de sangre en las piernas, especial para pasajeros de avión que permanecen sentados durante largos trayectos de vuelo.

Los aliados del proceso de aprendizaje

Cuando el maestro desarrolla experiencias científicas en clase, es interesante para niños y niñas. Cuando en estas experiencias participan los niños con el acompañamiento del maestro, la clase se convierte en una gran aventura llena de interrogantes, imprevistos y grandes satisfacciones. Sin embargo, para que estas actividades tengan un impacto importante y duradero en el proceso de aprendizaje no basta con que los niños las hagan de cualquier forma. A continuación se presentan algunas sugerencias para que el maestro las ponga en práctica cuando quiera ser cómplice de los niños en sus experimentos de clase y cuando quiera ayudarles a lograr aprendizajes que los enriquezcan:



1. El trabajo en grupo es un aliado

Promueva el trabajo en grupo, asignando a cada niño una responsabilidad específica: el encargado del material, el director científico que orienta la experiencia, el secretario y el portavoz. Permita que el grupo tenga suficiente autonomía. El maestro asume el papel de guía en el proceso. Permita que los niños confronten sus ideas, razonen y escuchen. Así, se logra construir no sólo habilidades de trabajo en grupo sino respeto por el otro y, en consecuencia, valores ciudadanos.

2. El registro escrito es un aliado

Es deseable que cada niño trabaje en un cuaderno donde registre en sus propias palabras, o con dibujos, sus experiencias, tomando nota de los resultados y las conclusiones. A la vez que desarrolla una verdadera disciplina científica, incrementa sus habilidades en la expresión escrita.



3. El error es un aliado



El error bien aprovechado es una fuente invaluable de aprendizaje. Por ello, permita que los niños manipulen, observen y se equivoquen cuando realizan las experiencias. El papel del profesor es orientar a los niños, de preferencia, apoyado en preguntas. Es mejor que los niños descubran por sí mismos los errores. Evite transmitir una connotación negativa del error.

4. El silencio es un aliado

Hemos sido educados en un ambiente en el cual el profesor siempre tiene la respuesta y nunca se equivoca. Suministrarle la solución a una inquietud del niño puede llevar a desperdiciar una oportunidad para que éste, a partir de su propio trabajo y reflexión, construya conocimiento. Es importante aprender a callar y reemplazar una respuesta por una nueva pregunta que promueva la reflexión.



5. La puesta en común es un aliado



La experimentación conducida y realizada por los niños en el aula de clases los motiva e involucra en el proceso. Sin embargo, si el profesor no genera los momentos adecuados para la puesta en común de resultados, para identificar patrones, para concluir, para consolidar la construcción de conocimiento, gran parte del potencial de la experimentación se pierde. Sin una planeación adecuada, esta etapa muchas veces es omitida por falta de tiempo.



Pequeños Científicos es una propuesta pedagógica para el aprendizaje de las ciencias que, utilizando la indagación como actividad central, promueve en los niños y niñas el desarrollo de destrezas y habilidades de observación, experimentación, análisis, argumentación y escritura, así como la consolidación de nociones, conceptos y pensamiento científicos.

Este proceso de indagación es guiado por los maestros y se desarrolla alrededor de una práctica continua, progresiva y estructurada de la observación, la experimentación, la argumentación y la escritura, buscando así que los niños comprendan poco a poco el mundo y se sitúen en él. Se trata de desarrollar un espíritu auténticamente científico y, a la larga, consolidar valores ciudadanos. Este último propósito se logrará al propiciar entre los niños la sana discusión y confrontación de ideas, utilizando como elemento de referencia la ciencia y sus métodos, que son patrimonio común de la humanidad.

La propuesta surgió hace dos décadas, cuando equipos de investigadores conformados por científicos y pedagogos se dedicaron a trabajar en la enseñanza de las ciencias, produciendo propuestas pedagógicas que han mostrado, en múltiples experiencias, resulta-

Las evaluaciones realizadas han mostrado la importancia de la formación y acompañamiento de los maestros en el éxito de esta propuesta. Por ello, el proyecto Pequeños Científicos ha sido impulsado por diferentes entidades del ámbito nacional, que se han comprometido a promover una renovación pedagógica a partir de un cambio radical de los espacios de aprendizaje de las ciencias. El convenio Pequeños Científicos, un esfuerzo de Maloka, la Universidad de los Andes y el Liceo Francés de Bogotá, desarrolla un conjunto de actividades centrales, entre las que se destacan:

• **Formación de maestros**

Aunque el desarrollo de la práctica pedagógica de Pequeños Científicos está centrado en el proceso de aprendizaje del niño, para lograr que funcione ade-

cuadamente es necesario que el maestro utilice estrategias apropiadas. El maestro abandona su papel de "transmisor" de conocimiento para asumir la responsabilidad de ser un "constructor" de espacios de aprendizaje y guía para los niños en su exploración y en la edificación de su propio conocimiento.

• **Protocolos (guías) y maletas**

Son materiales que presentan en forma clara y detallada las experiencias que deben realizarse en clase. Sugieren el tipo de elementos que se pueden emplear y la forma de conducir el trabajo. Los protocolos trabajan sobre fenómenos complejos de la naturaleza con materiales seguros, cotidianos, fáciles de conseguir y de bajo costo.

• **Acompañamiento científico**

El proyecto contempla el acompañamiento a los niños y maestros por parte de personas que ponen a su disposición sus competencias científicas (profesionales, profesores y estudiantes universitarios).

Informes

Proyecto Pequeños Científicos / Universidad de los Andes

Calle 18 N° 2 - 68 Edificio Callejas 2° Piso

Teléfono: 3304949 Extensiones 2281/2829

Bogotá D. C.

Línea nacional: 019003314949 Extensión 2281

E-mail: pequenoscientificos@uniandes.edu.co

Web site: www.pequenoscientificos.org



Los museos como herramienta pedagógica

El lugar donde todo sucede

Todos recordamos el gesto del vigilante o del encargado de sala cuando entrábamos al museo. La regla implícita o explícita de no tocar, grabada en los muros, las vitrinas, los corredores. El silencio total, nadie se mueva porque este recinto está hecho para el recogimiento. Preguntar, interrogar o explorar jamás fueron cosas bien vistas: Pórtate bien, ¿no ves que estamos en el museo?.

Pero los museos cambiaron. Ahora tocar,

preguntar, explorar, son comportamientos válidos y deseables entre las personas que recorren los museos mientras aprenden divirtiéndose. Este es el cambio básico en la experiencia del visitante. Las demostraciones, los pequeños "espectáculos" y los juegos comenzaron a poblar las visitas. El lugar de lo fijo y estable se ha convertido en el espacio de lo dinámico: un lugar que cambia a cada momento. De la observación distante de las piezas se ha pasado a las actividades vivenciales.

Ahora los recorridos no son fijos, no hay antes y después, los prerequisites se suspenden para encontrar en cada lugar un espacio lleno de alternativas. Ver, tocar, leer, interactuar con los compañeros de visita, con ayuda de los guías o con los mismos artefactos, otorgan un sentido nuevo a la experiencia de transitar en el museo.

Y aún queda otra frontera por saltar. En estos espacios se aprende más allá de las salas y los módulos, porque la escenografía, los ambientes, la señalización y todos los rincones son oportunidades para aprender. En el centro interactivo -nombre que han recibido estos museos de lo posible - la pregunta no es cuánto se enseña sino cuántas oportunidades brinda para aprender, pues se trata de un lugar flexible que asume la intervención de los visitantes como una oportunidad para producir conocimiento. De ahí que se hable de estos museos como de ambientes de aprendizaje donde todo sucede y donde el límite es la imaginación innovadora de sus visitantes y creadores.

Es así como queremos mostrar en este número de *Caja de Herramientas*, la experiencia de Maloka, como un espacio creativo, abierto, pluricultural, donde lo local se relaciona con lo global sin perder lo propio. Es una alternativa para encontrar la forma ideal de abordar el museo interactivo, como una herramienta educativa innovadora.



Tal vez Moisés Wasserman, Presidente de la Academia de Ciencias, lo dijo con mucha precisión en el inicio de actividades de Clubes de Ciencia del 2003: los científicos jamás estamos tristes cuando tenemos demasiadas preguntas, lo estamos cuando no las tenemos. Y tal vez lo que sucede en los centros interactivos es que las cosas que se encuentran son sorprendentes, rompen el hielo de lo ya sabido para abrir las puertas a la pregunta: y ¿esto cómo funciona? ¿qué es? ¿de dónde salió?

Es por eso que al definir lo que se hace en el centro interactivo, la mejor respuesta es: aprender. Porque al aprender lo importante no son las respuestas, los datos y los resultados; sin dejarlos de lado, lo importante en el aprendizaje es la colección de anzuelos que conformamos como pescadores de realidades. Los primeros anzuelos son las preguntas. Antes de la pregunta, cómo podríamos atrapar lo que ignoramos; después de la pregunta la realidad ha mordido el anzuelo y será la técnica del pescador la que lo lleve a poder hacerse al pez. ¿Qué aprendió? Simultáneamente aprendió de algo y del aprender. Pero en esencia siempre está aprendiendo a pescar.

¿Qué se pone en exhibición? Aquello que genera preguntas. Intuiciones que obliguen a lanzar el anzuelo. Con alguna experiencia fortalecida en el centro interactivo los pescadores seguirán lanzando el anzuelo por las calles y en sus casas, en la vida

Cuando aprender

cotidiana y en toda situación donde sea posible pescar algo.

Pero aún nos queda por adicionar un elemento que está en la idea del profesor Wasserman: la felicidad, el goce del que se pregunta. En esto descansa el segundo componente de la esencia de los centros interactivos como ambientes de aprendizaje. No basta con preguntar, no basta con aprender sino que aprender debe ser divertido. Luego de una larga historia en que nos enseñaron que se debe sufrir en el camino del conocimiento, que “se deben quemar las pestañas” o “sacrificarse estudiando hasta el amanecer”, encontramos que en el centro interactivo el aprendizaje resulta divertido.

Pero no se trata sólo de jugar o de “descubrir el truco”; divertirse tiene que ver con el encuentro con lo diverso, con aquello que muestra divergencias, caminos que no se habían pensado, el asalto a lo cotidiano y el gozo de la sorpresa. Si el conocimiento es una aventura, la sorpresa y la fascinación son necesarias, lo cual no implica que deba ser aparatoso, espectacular o artificioso. Por ejemplo, ver caer una gota de agua y que de repente nos demos cuenta que nunca la habíamos visto realmente: esa es la fascinación. Precisamente la



es divertido

memorable sorpresa de encontrarse con las cosas, de aprender a salir de pesca con las preguntas como anzuelos, haciendo de todo esto una experiencia divertida, es lo que da sentido a la existencia de los centros interactivos. Una hora o un minuto allí, con esta promesa cumplida, pondrá a revolotear por las realidades a ciudadanos que se interroguen por lo existente y también por lo posible.

Escenarios con vida propia

El aprendizaje se entiende como el proceso activo que busca generar ideas para dar significado al mundo y sentido a nuestra experiencia. Bajo esta perspectiva, el centro interactivo se encuentra con la escuela y la invita a convertirse en un espacio en donde el conocimiento se construya de manera agradable y donde el goce sea posible.

En este sentido, la mejor manera de aprender es haciendo y sintiendo. En palabras de Simón Rodríguez "lo que no se hace sentir no se entiende y lo que no se entiende no interesa". Por ello, los museos interactivos son ambientes de aprendizaje que invitan a:

- Desarrollar exhibiciones interactivas y programas educativos basados en la idea de que el aprendizaje constituye una empresa activa.
- Concebir exhibiciones que despierten curiosidad, susciten preguntas, aclaren conceptos y refuercen el aprendizaje y la satisfacción de dominar un saber
- Complementar la enseñanza formal, ya que las exhibiciones amplían el aprendizaje de los alumnos y capacitan a los profesores.
- Permitir la creación de un propio camino de aprendizaje en un ambiente relativamente libre.
- Disfrutar diversas exhibiciones que redundan en un aprendizaje significativo
- Crear oportunidades de aprendizaje exitoso estimulando el nivel de conocimiento de las personas y ofreciéndoles retroalimentación inmediata.
- Generar un aprendizaje multisensorial donde las exhibiciones son: visualmente excitantes, producen sonidos intrigantes, estimulan la manipulación, proponen relaciones novedosas. Generalmente llevan un texto que explica lo que está pasando.
- Combinar el juego y la educación científica, lo que lleva a desarrollar habilidades de observación y experimentación, a probar ideas y a descubrir de manera personal e independiente, el orden en la naturaleza.



La aventura de crear un museo como Maloka

Maloka es como algunos de sus directivos dicen: "Un sueño hecho realidad y un ejemplo desde donde podemos pensar en grande".¹ A pesar de que su historia es reciente, ha dejado una importante huella hacia el futuro frente a la ciencia y la tecnología.

Maloka nació de una idea muy concreta: crear un museo interactivo, que habría de convertirse en pionero para Suramérica. Un espacio que promoviera la apropiación social de la ciencia y la tecnología, transformando la concepción tradicional de los museos.

En este sentido, lo simbólico cobra vida. Por ello, todo Maloka se compone de símbolos. Desde su logo y su nombre hasta su arquitectura y programas, representan esa dimensión simbólica que permite percibir el país que se quiere para el futuro.

El origen de Maloka se remonta a un hecho importante de 1991, cuando mediante el Decreto de Ley 393 se aprueba la creación y promoción de nuevas entidades en el área de ciencia y tecnología. De esta manera, Maloka comienza a cobrar vida como una entidad sin ánimo de lucro que desarrolla sus actividades con participación de los sectores público y privado; así mismo, se afianza como un símbolo público de nuevos canales de comunicación entre estos sectores, con el fin de buscar metas comunes y beneficios sociales.

Las obras comienzan en abril de 1997 y en diciembre de 1998, Maloka abre sus puertas después de un año y medio de construcción.

La arquitectura de Maloka es muy representativa. Desde el exterior puede verse su interior, símbolo de honestidad y transparencia. Las paredes de las salas de proyección, de telecomunicaciones y de servicio telefónico son transparentes, de manera que se transmite al público la imagen de que Maloka está diseñado para comunicar y aprender, siempre y cuando sus receptores así lo entiendan y lo acepten. La construcción, el diseño y la producción de exposiciones fueron realizados en un 95% por colombianos en Colombia, generando desde su

inicio 300 empleos directos e indirectos.

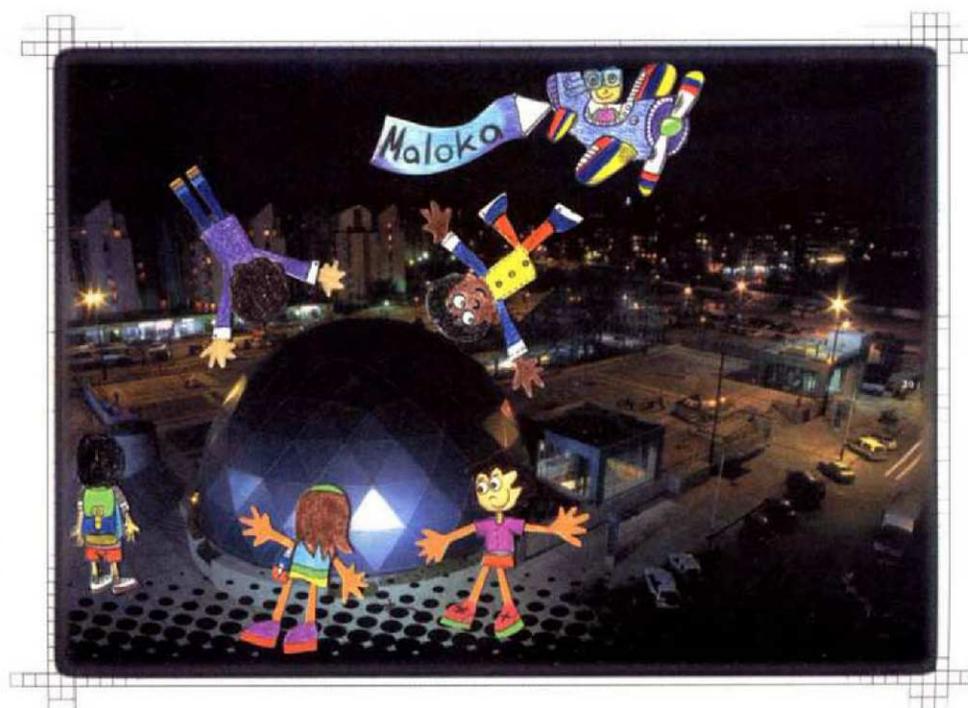
Su logo, una espiral en galaxia que gira alrededor de una figura humana, recoge

la esencia de Maloka: una evolución permanente como modo de ser. Una visión del ser humano, que como potencial, no se agota en la capacidad para producir avances en el conocimiento científico y nuevos desarrollos tecnológicos, que combinan las creaciones artísticas, históricas y sociales.

El nombre Maloka se inspira en la "maloca" de algunas tribus indígenas colombianas y del Brasil. Es un espacio considerado el centro del universo, el ombligo del mundo, donde lo terrestre y lo celeste se unen y donde es posible la comunicación entre vivos y muertos, padres e hijos, entre dioses y seres humanos. En este espacio espiritual, la tribu conserva su memoria en sus palabras y en sus ritos, protegiéndolas del olvido. El centro interactivo Maloka es la unión del pasado con el futuro recreándose como un símbolo milenario pero actual, donde confluyen diversas culturas y se señala el futuro. Como Victor Orielson León, uno de sus vecinos dice: "Maloka es el mejor acierto para no perder el pasado y mirar con optimismo el futuro"

Hoy Maloka es mucho más que el centro interactivo, tiene una versión itinerante y otra virtual, muy distintas entre sí. Ayuda a construir políticas en Ciencia y Tecnología, exporta su experiencia y transfiere su saber a escenarios nacionales e internacionales. Es símbolo de la ciudad y referente cultural.

¹ Mensaje de Nohora Elizabeth Hoyos, Directora del Centro Interactivo Maloka y Eduardo Posada Presidente de la Junta Directiva de Maloka. Bogotá, abril 28 de 1999.



Programas y servicios de apoyo a los profesores en el centro de ciencias "Explora"



Lourdes Patiño Barba

www.explora.edu.mx

lpatino@einstein.explora.edu.mx

Explora es uno de los más grandes y conocidos centros de ciencia mexicanos. En siete años y seis meses ha recibido 2,012,547 visitantes, de los cuales el 38 % son escolares en grupo, la mayoría de ellos de los estados del centro del país.

Explora está ubicado en un hermoso y gran parque de 25 hectáreas. Los edificios del centro contienen seis salas temáticas con un total de 272 exhibiciones; un teatro Imax con la pantalla plana más grande de América Latina y diversos recursos educativos, museísticos y recreativos.

Además de sus recursos y servicios en las instalaciones

del centro de ciencias, Explora ha implantado varios programas dirigidos a docentes de los diversos niveles escolares, algunos de los cuales explicaré a continuación.

De manera permanente asesoramos a los profesores sobre los recursos, servicios y actividades especiales de Explora, de tal forma que la visita de su grupo escolar se enfoca en un objetivo pedagógico definido y se aprovechan mejor los recursos de apoyo a los estudiantes.

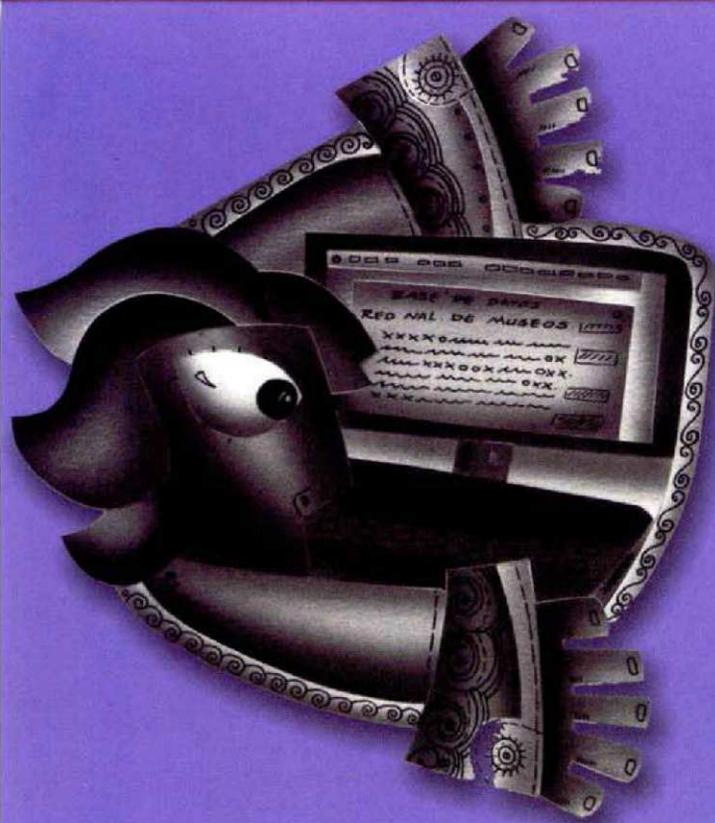
También organizamos talleres y cursos de duración variable (entre 5 a 24 horas), en los que se abordan temas de actualización en algunas disciplinas de la ciencia y se aprenden herramientas técnicas para una pedagogía más interactiva y experimental de las ciencias.

Por otra parte, Explora participa en semanas culturales de diversas escuelas, "Olimpiadas del Conocimiento" y otros eventos escolares. Dependiendo de las necesidades e intereses de la institución educativa, les visitamos con la "Valija Científica", talleres de ecología o juegos educativos con contenido de ciencias.

La mencionada "Valija Científica" es un programa con el que asistimos a las escuelas suburbanas y rurales de los 46 municipios del estado, con el objetivo de fomentar un cambio del paradigma educativo tradicional por otro basado en la experimentación, la observación y la reflexión, en un ambiente lúdico. Está compuesta por 4 elementos: actividades experimentales, un video con tema científico, una exhibición interactiva y un manual de experimentos que obsequiamos al docente que solicita la visita.

Existe también un Programa Permanente de Popularización de Ciencia y Tecnología que ofrece un conjunto de charlas, conferencias, talleres y demostraciones experimentales, a cargo de docentes e investigadores de universidades, centros de investigación y empresas que basan su actividad en tecnologías modernas. Las actividades suelen ser cortas (20 a 60 minutos) y los profesores interesados las reservan con el fin de hacer partícipes a sus grupos escolares.

Entre otros recursos, tenemos a disposición de la comunidad educativa el Boletín de divulgación "Eureka" y los Centros del Saber; estos últimos son "multitecas de barrio" (espacios de educación no formal y de educación a lo largo de la vida) en los que los colonos de comunidades urbanas -principalmente escolares- acceden a diversos acervos de información, basados tanto en medios documentales tradicionales, como en tecnologías modernas de información.



CECA:

El CECA Bogotá es el Comité de Acción Educativa y Cultural de Museos de Bogotá, integrado por delegados de los Departamentos de Educación de numerosos museos de la ciudad. Se reúne mensualmente desde 1999 con el fin de intercambiar información, ideas y experiencias sobre educación en los museos a nivel local; garantizar que la educación haga parte de la misión, las políticas, programas y proyectos de estas instituciones; promover altos estándares de profesionalización interna y externa de los proyectos educativos de los museos, y realizar proyectos conjuntos de carácter educativo y cultural.

La Asociación Internacional de Museos, ICOM (International Council of Museums, dependencia de la UNESCO) tiene comités de educación denominados CECA (Comitee of Education and Cultural Action), en numerosos países del mundo

<http://www.banrep.gov.co/museo/ceca/ceca.html>

Miscelánea de ciencia y tecnología

Red Nacional de Museos:

Según el último censo realizado, en Colombia actualmente existen 345 museos en servicio y 32 en proceso de creación, ubicados en 24 de los 32 departamentos que conforman el país. En la actualidad, la Red Nacional de Museos cuenta con una información pertinente sobre los museos del país, sus colecciones, servicios, el personal que labora en estas instituciones con sus respectivos cargos y responsabilidades. Esta información se está organizando dentro de una base de datos unificada que estará a disposición del público y facilitará la consulta sobre los datos básicos y los servicios que ofrecen estas instituciones.

Mayor información puede obtenerse en:

Programa Red Nacional de Museos

Tel: 334 8366, extensiones 109/110/308

Fax: 2831383

Carrera 7, entre calles 28 y 29

Bogotá, D.C.

Correo electrónico (e-mail):

rednal_museos@museonacional.gov.co

http://www.museonacional.gov.co/body_red_nal_de_museos.html

Exploratorium

Localizado en los alrededores del Palacio de Bellas Artes de San Francisco-California, el Exploratorium es una mezcla de 650 exhibiciones de ciencia, arte y percepción humana. El Exploratorium es líder en la promoción de los museos como centros educativos.

Este museo fue fundado en 1969 por el físico y educador Frank Oppenheimer, quien dedicó sus esfuerzos a él, siendo su director hasta su muerte en 1985. Exploratorium desarrolla diversos programas de formación de educadores en el tema de aprendizaje en museos y centros interactivos.

www.Exploratorium.edu

Caja de herramientas

Ondas de ciencia y tecnología



COLCIENCIAS



Comité editorial: Jesús María Álvarez

Olga Lucía Turbay • Martha Luz Parodi

Francisco Cajiao • Diana Rúa.

Colaboraron en este número:

Nahora Elizabeth Hoyos • Eduardo Gutiérrez

Editora: Jimena Arango M.

Diseño, ilustración y diagramación:

Nelson Giovanni Rodríguez y Juan Carlos Lara Bonilla

Corrección de estilo: Claudia Rodríguez

Caja de herramientas es una publicación del Programa Ondas de Colciencias para el fomento de una cultura de la ciencia y la tecnología de la población infantil y juvenil. Las opiniones expuestas en los artículos publicados reflejan el pensamiento de los autores y no necesariamente el de la institución.

Transversal 9A Bis N° 132 - 28 • Tel. (1) 625 84 80

E-mail: programaondas@colciencias.gov.co

Bogotá, 2003.

Se imprimieron 2.000 ejemplares.

Vamos a interactuar!

Podemos hacer algo más que “ir” a un museo. Podemos vivirlo, explorarlo, cuestionarlo, alimentarlo con nuevas ideas y buscar que nuestros estudiantes tengan una experiencia inolvidable, que afecte positivamente su vida personal y escolar. La siguiente es una breve guía para visitar el museo y el centro interactivo:

1. La inducción



Es oportuno conocer al máximo el espacio y tener muy presentes a sus estudiantes: ¿Cómo recorrerían ellos este centro? ¿Qué elementos les interesarían más?. Imagine el tipo de experiencias pedagógicas que podría promover allí y seleccione los enfoques o temáticas que le parezcan más pertinentes.

Tenga en cuenta que en el Centro hay gran variedad de muestras, objetos o módulos interactivos. Por esta razón es adecuado que centre su actividad en una temática de profundización, y que los otros ambientes se visiten de manera más flexible y espontánea. Podrá aportar sus ideas, realizar sugerencias, enriquecer las propuestas y vincularse a las diferentes posibilidades de trabajo conjunto con el Centro Interactivo. También debe aprovecharse la página web www.maloka.org.

2. Defina el objetivo

Es muy importante que la visita tenga una finalidad muy clara; ésta puede surgir de la temática que está abordando en su área, de las necesidades que podría entrar a apoyar y/o de las experiencias educativas que esperaría desencadenar. Lo conveniente es que este objetivo y la estructura de visita sean planteados por el equipo de docentes, con el fin de que la experiencia responda a los intereses comunes.



3. Estructure su visita



Procure llegar a un equilibrio entre las expectativas académicas que usted como maestro posee, y aquellas que sus estudiantes tienen con respecto al juego, la socialización o la diversión. Dependiendo de la naturaleza de su visita puede valerse de actividades de observación, análisis, reflexión, debate, generación de hipótesis, lúdica, experimentación o manipulación, entre otras.

4. Realice actividades pre-visita

Antes de la visita cuénteles a sus estudiantes acerca del lugar que van a visitar. Si además de contextualizarlos con respecto al lugar, les da a conocer el objetivo y trabaja durante algunas sesiones en torno al tema de profundización, logrará que sus alumnos tengan una experiencia más focalizada.

No olvide compartir con ellos la estructura de visita que ha desarrollado y enriquecerla con los aportes del grupo; de esta forma, al llegar el momento de la salida pedagógica todos tendrán claridad sobre lo que van a hacer.



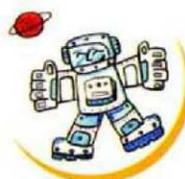
5. Antes de vivir el Centro Interactivo



Se acerca el momento de realizar la visita y usted debe tener muy presentes aspectos como la confirmación de su reserva, la coordinación de la actividad con el personal del sitio, la hora de llegada y la distribución del tiempo. Cada lugar maneja procedimientos específicos que le recomendamos averiguar, para que su experiencia se lleve a cabo de la forma más organizada y eficiente.

6. En acción

Usted es parte importante de la experiencia; participe activamente con sus estudiantes y arriéguese a vivir los ambientes que están a su disposición.



7. Realice actividades post-visita



Partiendo de las experiencias que se generaron en el museo (lo descubierto, aquello que les llamó la atención, cuestionamientos e inquietudes) realice actividades de aula que permitan la puesta en común, la profundización en el tema y el desarrollo de proyectos que involucren los conocimientos adquiridos y las propuestas de los estudiantes.

El Centro interactivo Maloka, ubicado al nor-occidente de la ciudad de Bogotá, está diseñado casi en su totalidad para ser tocado y vivido; es un espacio que acerca a las personas de una manera divertida a la ciencia y a la tecnología, generando conciencia sobre el impacto de estos saberes en la vida cotidiana y en el desarrollo del país.

Aquí los niños, jóvenes y adultos observan, analizan, experimentan, juegan e interactúan, en ambientes de aprendizaje que promueven el espíritu crítico y la pasión por el conocimiento: cursos, conferencias, talleres, clubes de ciencia, mediateka, sitio web y 9 salas de exposiciones.

En estas últimas existen casi 300 módulos interactivos (aparatos o artefactos para manipular) a través de los cuales se abren interrogantes sobre temas científicos o tecnológicos mediante explicaciones, simulaciones, presentaciones o representaciones de fenómenos, principios y leyes. Los módulos brindan a partir de la interacción, la observación y la lectura, la posibilidad de

educativo impreso; desarrollo de experiencias que permiten usar a Maloka como un complemento del trabajo de aula con alternativas de actualización, capacitación, socialización de proyectos y reflexión pedagógica que han vinculado a miles de docentes.

El Centro Interactivo cuenta actualmente con un programa itinerante, el cual nació como respuesta a la necesidad de difundir la ciencia y la tecnología en todos los rincones del país: "Maloka Viajera". Su muestra está constituida por cuatro salas de exposiciones (matemáticas, electricidad y magnetismo, vuelo y astronomía) que usan el juego y la interactividad para transmitir conceptos científicos y tecnológicos básicos. Hasta el momento ha visitado ciudades como Armenia, Villavicencio, Ibagué, Cali, Tuluá, Buenaventura, Cúcuta, atendiendo aproximadamente a 400.000 visitantes y apoyando a los docentes de cada zona con actividades especiales para ellos.

De este modo, Maloka se ha comprometido con Colombia y seguirá trabajando en equipo con los docentes,



Las salas de exposiciones de Maloka giran en torno a los temas: Universo, Vida, Biodiversidad, Ser Humano, Ciudad, Petroquímica, Telecomunicaciones, Agua y Rincón Sensorial para niños.

relacionarse de forma lúdica con los conceptos. Son ambientes de aprendizaje.

Por otra parte, Maloka ofrece a sus visitantes el primer teatro de cine de formato gigante de Suramérica, en el que se presentan documentales educativos que hacen posible una experiencia inolvidable, gracias al tamaño y posición de la imagen y a su potente sonido

Adicionalmente, se han implementado estrategias educativas con miras a apoyar la educación formal. De esta manera, el programa "Maloka: Herramienta Pedagógica" ha consolidado el trabajo en equipo que viene realizando con las instituciones escolares, por medio de material

para desarrollar de forma permanente estrategias encaminadas a promover la apropiación social de la ciencia y la tecnología.

Informes

Para mayor información sobre nuestra oferta educativa:

Tel: 4272707 ext. 1010 y 1301

www.maloka.org

maestros@maloka.org

Carrera 68d # 40a - 51

Bogotá, Colombia

Caja de herramientas

Ondas de ciencia y tecnología



Los museos interactivos

El colombiano promedio tiene una escolaridad entre 7 y 8 años. Esta cifra varía en las diferentes regiones y es mayor en las ciudades que en el campo. En Bogotá, por ejemplo, la escolaridad promedio más elevada es de 10 años, mientras que en otras partes no llega a 5 años. Esto significa que se debe hacer un gran esfuerzo a nivel de la educación formal, la educación no formal y la educación informal para brindarle al colombiano opciones de aprendizaje y de formación que le permitan actuar y vivir como ciudadano con una calidad de vida aceptable. Esta problemática está relacionada con la eficacia y la calidad del conocimiento socialmente disponible.

Pero, ¿cuál es la calidad del conocimiento que se encuentra en los espacios públicos?. Si miramos la mayoría de nuestros entornos sociales encontramos que no están cualificados como espacios de aprendizaje y no se asumen como espacios de acción de la educación formal, no formal e informal, lo que contribuye a agravar la situación. De ahí la necesidad de emprender acciones que los enriquezcan culturalmente.

Una alternativa es el museo. Un espacio de aprendizaje no formal e informal importante en cualquier comunidad y un poderoso medio de comunicación, insuficientemente explotado como tal. Los museos, en particular los museos interactivos, deberían tomarse diferentes entornos públicos y convertirse en escenarios de aprendizaje: la plaza, el parque, los centros comerciales, las avenidas y ala-

medas podrían realizar programas como La ciencia al parque, La chiva del conocimiento, La ruta del arte y de la ciencia, El sendero del juego, El museo flotante y Espacios para el arte y para la ciencia, denominados espacios Artciencia. Aquí el museo interactivo o clásico, debe y puede jugar un papel fundamental. Algo se ha hecho al respecto pero la tarea es gigantesca y demanda la participación de todos los ciudadanos y del Estado.

Lo anterior cobra relevancia si se tiene en cuenta que la formación del ciudadano pasa por la interiorización de valores y por la construcción y afinación de las competencias culturales necesarias para la vida en sociedad.



Aquí la ciencia como empresa cultural juega un papel importante en la medida en que ella contribuye con valores importantes a la vida democrática. A través de la ciencia se aprende a pensar, y aunque no es la única forma de hacerlo, sí es una poderosa alternativa que va construyendo el gusto por el conocimiento y la apreciación del mundo que nos rodea.

En este fascículo nos ocuparemos del museo como un espacio que conjuga objetos, actividades de formación, asesoría, talleres, que se pueden experimentar de manera interactiva dentro de los espacios públicos. Uno de ellos es, por ejemplo, el Museo de la Ciencia y el Juego.

El museo inte

y

En la década de los sesenta surgen los museos comunales, los museos de barrio, los ecomuseos. Su nacimiento obedece a una crítica al museo tradicional, que concentra en su espacio manifestaciones culturales a las que no tenían acceso grandes capas de la población: obreros, campesinos, amas de casa, desempleados, porque su objetivo era enriquecer los entornos del barrio y la comuna.

Al final de esta década también nacen los llamados museos interactivos como una manera de superar las formas de comunicación del museo tradicional, basadas en la vitrina, a lo sumo con botones o palancas, y en la ficha técnica, en la que se consigna información en un lenguaje no narrativo. Originalmente el proceso de comunicación en el museo era unidireccional, de una sola vía. Los objetos expuestos eran la referencia y el visitante iba a aprender lo que allí se decía y mostraba. En otras palabras, el museo se debía a sí mismo.

A cambio, el museo interactivo funda la comunicación bidireccional, de doble vía; aquí el otro, el visitante, importa y de alguna manera se convierte en protagonista de la visita. El museo se debe al público, a la comunidad. Entonces resulta necesario superar la vitrina y la actitud de respetuoso alejamiento que ella implanta. En ese esfuerzo para construir el acto comunicativo se impone un clima que supera la actitud de alejamiento. Todo

esto se logra con la puesta en escena de la exposición, que se realiza con base en el montaje de módulos interactivos que exigen un diseño distinto al de la vitrina y permiten tocar, manipular, sentir y explorar; en esta atmósfera la mente, el cuerpo y el corazón entran en acción.

En estas condiciones, la exposición es el lugar de encuentro entre el museo y el público. Un espacio en donde confluyen varios contextos: por un lado, el de la exposición, que es un contexto físico (espacio arquitectónico, objetos tridimensionales -patrimoniales o interactivos-, objetos bidimensionales -cuadros, avisos, guías escritas- y la forma como están distribuidos los objetos en el espacio arquitectónico, la puesta en escena); por otro, el del público, que es un contexto mental, es decir, de expectativas de vida de toda índole (sociales, culturales, afectivas, académicas, comerciales, económicas, de disfrute y recreación, de uso de tiempo libre, etc).

Sin embargo, el público es un término genérico que puede tratarse desde la perspectiva de 'yo y el grupo', de tal forma que el último contexto se puede dividir a su vez en otros dos: un contexto personal y un contexto social. Finalmente tenemos un contexto físico, la exposición; un contexto personal y un contexto social. Es precisamente en la conjunción o traslape de estos tres contextos en donde se da la interactividad y en donde se posibilita la construcción de significados de lo que se ve, se toca, se manipula y explora a partir de las expectativas de cada quien. Los diferentes traslapes evidencian las distintas interacciones: sujeto-exposición, sujeto-objeto, sujeto-grupo, grupo-exposición, grupo-objeto-sujeto, etc.

Los contextos se pueden representar por medio de esferas. El dibujo 1 representa la interacción entre dos contextos y el dibujo 2 la de tres contextos. Al observarlos resalta claramente el traslape de interacciones en donde se da la construcción de significados; por esa razón se llama espacio para la acción simbólica y constituye también el espacio de la experiencia interactiva. Si las esferas se tocan poco significa que la construcción de significados es muy deficiente, y por ello, muy pobres el acto comunicativo y la experiencia interactiva.



Dibujo 1



activo la exposición



Dibujo 2

El espacio de la acción simbólica es muy complejo, para simplificar lo dividiremos en 'planos' de los cuales distinguimos tres: el plano emocional, el plano social y el plano cognitivo. Los 'planos' pueden estar distanciados representando así una experiencia interactiva y una comunicación pobres, o cruzándose unos con otros, para simbolizar una experiencia fuerte y exitosa en donde posiblemente la emoción de un eureka ha detonado el plano cognitivo. Ver dibujo 3.



Dibujo 3

En el plano emocional tienen cabida la evocación y los recuerdos, la sensibilización hacia lo expuesto (interacción sujeto-exposición). En el plano social tienen cabida los procesos de formación de la intersubjetividad; allí se dan varias interacciones como grupo-objeto, grupo-sujeto, sujeto-objeto-grupo y grupo-objeto-sujeto. En el plano cognitivo -racional- se construyen conocimientos relevantes para cada quien, que a veces coinciden con el conocimiento de la ciencia, es decir, la objetivación del conocimiento.

Esta forma de ver la exposición también se aplica a la escuela. Un contexto físico, el aula de clase, un contexto personal (el estudiante o el profesor) y un contexto social (los otros estudiantes más el profesor si es el caso). Si los tres contextos no logran traslaparse o "interactuar", entonces tenemos problemas con nuestra docencia. Se evidencia la necesidad de trabajar los procesos de recontextualización, de tal forma que los estudiantes encuentren sentido y construyan significado en nuestra clase. Allí la emoción y la interacción social entre los estudiantes y entre éstos y el profesor es importante para fortalecer el plano cognitivo. Debemos recor-

dar que nosotros los profesores también somos comunicadores y en tal calidad creamos sensibilidades positivas o negativas hacia lo que enseñamos.

Ahora bien, ampliando la perspectiva, en nuestra vida cotidiana nos pasamos de exposición en exposición, de puesta en escena en puesta en escena. La tienda del barrio, la venta callejera, la plaza de mercado y el supermercado, el templo y la iglesia son como el museo, sitios de exposición. En ellos las actividades milenarias del comercio y del culto dan origen a la relación con los transeúntes, con los visitantes que observan y manipulan. En ellos también convergen los tres contextos arriba mencionados: el físico, el personal y el social, de tal forma que la construcción de significados, la acción simbólica se da continuamente allí. Por esa razón debemos aprovechar los diferentes escenarios públicos para enriquecerlos culturalmente y posibilitar una construcción de significados socialmente relevantes.



El Museo de la Ciencia y el Juego de la Universidad Nacional de Colombia, nació a finales de 1984 inspirado en el juego y en un hermoso poema de Constantin Kavafis llamado Itaca. El Museo es un modelo nuevo de ciencia y juego, diferente a los centros de ciencia y tecnología y a los museos de niños, los otros dos modelos de museos interactivos que existen. Con su trabajo pionero mostró que era posible este tipo de espacios en el país y le abrió el campo a los demás museos interactivos que existen en Colombia.

Es un museo pequeño con ideas grandes concretadas en sus programas que se realizan a nivel nacional. Siempre ha desarrollado actividades que buscan una acción descentralizadora del museo para ir a donde se necesita y llegar a poblaciones marginadas. Ejemplos de lo anterior son sus programas de Exposiciones Itinerantes, de las cuales ha realizado en los tres últimos años más de 40 a lo largo y ancho del país, y el programa Red de Pequeños Museos y Centros Interactivos de Colombia, mediante el cual ha colaborado en la creación de 18 pequeños museos que se ubican desde Barranquilla

mejorado y que los estudiantes han encontrado sentido y espacio cuando participan en el diseño y construcción de las demostraciones, algunas de las cuales ya son montajes interactivos que pueden servir de núcleo para pequeños museos. El proceso y discusión con los estudiantes ha permitido la construcción de múltiples significados en torno a la ciencia, inclusive con estudiantes indisciplinados que no mostraban interés en estas actividades. Esto ha posibilitado el surgimiento de distintas formas de inteligencia que de otra manera no hubieran tenido espacio para expresarse. Lo anterior es un ejemplo de la eficacia social que logra el Museo de la Ciencia y el Juego con sus exposiciones y de la importancia de multiplicarlas en diferentes contextos y perspectivas.

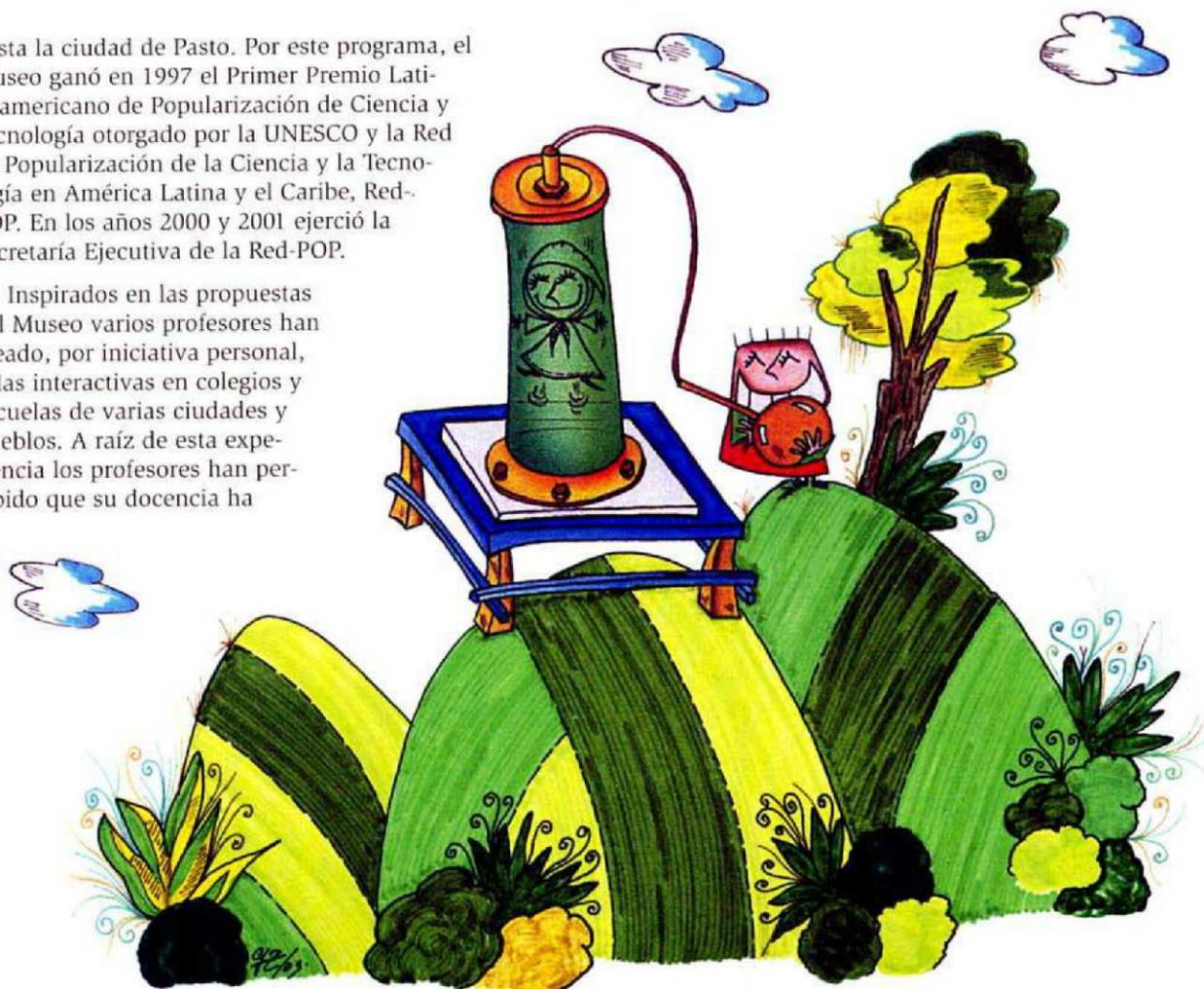
Para saber más

Para más información sobre exposiciones y eventos el Museo de la Ciencia y el Juego cuenta con la página web <http://www.ciencias.unal.edu.co/paginas/mcj/>

Un museo pequeño con ideas grandes

hasta la ciudad de Pasto. Por este programa, el Museo ganó en 1997 el Primer Premio Latinoamericano de Popularización de Ciencia y Tecnología otorgado por la UNESCO y la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe, Red-POP. En los años 2000 y 2001 ejerció la Secretaría Ejecutiva de la Red-POP.

Inspirados en las propuestas del Museo varios profesores han creado, por iniciativa personal, salas interactivas en colegios y escuelas de varias ciudades y pueblos. A raíz de esta experiencia los profesores han percibido que su docencia ha



Estación Ciencia en Brasil



Estación Ciencia es un museo interactivo situado San Pablo, Brasil, creado a finales de los años 80. Ha realizado importantes programas uno de los cuales es el proyecto Clicar que resaltamos aquí.

Uno de los mayores desafíos que deben enfrentar los museos interactivos es el de llegar a poblaciones marginadas ya sea geográfica o socialmente. El proyecto Clicar es un programa de educación no formal, creado en 1996 para atender a niños, niñas y jóvenes en situación de riesgo social, que frecuentan las calles vecinas de Estación Ciencia.

El proyecto fue construido con base en el conocimiento y

respeto de las necesidades de supervivencia de niños y jóvenes, que frecuentan el espacio de Clicar en Estación Ciencia. Utiliza computadores, libros y juegos como recursos para mediar entre educadores y niños. Las actividades educativas se planean a partir de la observación cuidadosa del pensamiento y de las acciones de niños y jóvenes, y del diálogo continuado con ellos. Se trata de actividades insertas en el contexto del ingreso espontáneo de los participantes. Cuando el

educador escucha sus sueños, deseos y experiencias cotidianas, puede buscar con mayor certeza caminos y estrategias que generen desafíos y condiciones para facilitar el aprendizaje significativo de cada uno de sus alumnos.

El proyecto Clicar ha tenido resonancia en América Latina y se constituye en ejemplo a seguir por varias instituciones en la región y por los maestros que quieren explorar la construcción de sentido dentro de lo que enseñan.

Para saber más

Visite la página web del museo
www.esciencia.usp.br

El arte no ha estado ausente de los museos interactivos. Arte y ciencia se han conjugado en muchas de sus propuestas. Los museos de arte sirven para aprender no sólo de arte sino también de ciencia. Se puede explorar por ejemplo cómo se hizo una pintura, su técnica, los materiales usados, como también el tamaño y densidad de los pincelazos, el manejo de la perspectiva, los puntos de fuga, la luz y la sombra, e incluso la distancia a la que debemos observar la obra. En fin, cada cuadro es un universo por descubrir en donde se puede aprender a hacer preguntas que nos ponen en el camino de la búsqueda de respuestas. Algo que también ha sido importante en la ciencia y en general, en la vida del ser humano.

Miscelánea de ciencia y tecnología

☉ Universum, el museo de ciencias de la Universidad Autónoma de México - UNAM-, es un ejemplo representativo en nuestra región. Su programa de arte y ciencia ha producido videos, libros, multimedia, danzas, obras de teatro y hasta el Museo de la Luz en el centro de Ciudad de México. Su página web www.universum.unam.mx ofrece información sobre los eventos, exposiciones y talleres que mensualmente se realizan en sus instalaciones.

☉ Casa da

Ciencia, en Río de Janeiro, es otro ejemplo de museo que ha convertido sus ciclos de teatro en una tradición, trabajando en diferentes aspectos de la ciencia. Ofrece además su programa de conferencias Ciencia para poetas, el cual es muy apreciado en varios círculos profesionales. En su página web www.cciencia.ufrj.br se puede ampliar la información sobre ciclos, talleres y publicaciones acerca de las conferencias para poetas y otras actividades relacionadas con el arte y la ciencia



Comité editorial: Jesús María Álvarez

Olga Lucía Turbay • Martha Luz Parodi

Francisco Cójiao • Diana Rúa

Colaboraron en este número:

Julian Betancourt

Editora: Jimena Arango M.

Diseño, ilustración y diagramación:

Nelson Giovanni Rodríguez y Juan Carlos Lara Benilla

Corrección de estilo: Claudia Rodríguez

**Caja
de
herramientas**
Ondas de ciencia y tecnología



Caja de herramientas es una publicación del Programa Ondas de Colciencias para el fomento de una cultura de la ciencia y la tecnología de la población infantil y juvenil. Las opiniones expuestas en los artículos publicados reflejan el pensamiento de los autores y no necesariamente el de la institución.

Transversal 9A Bis N° 132 - 28 • Tel. (1) 625 84 80

E-mail: programaondas@colciencias.gov.co

Bogotá, 2003.

Se imprimieron 2.000 ejemplares.

Hagamos una exposición

El equipo de la exposición debe estar conformado por profesores y estudiantes que se encargan de los aspectos logísticos de la exposición, de colaborar en la selección de objetos y experiencias para ser mostrados y en la realización de los montajes o módulos interactivos. También forman parte de él, un grupo de guías o animadores que atienden al público y un coordinador, quien toma las decisiones finales. A continuación analizaremos brevemente los 3 factores básicos que convocan una exposición: el espacio, los objetos y el público.

El espacio



Se está pensando en exposiciones pequeñas que involucran de 20 a 30 objetos. En este caso se necesitan de 200 a 300 m², lo que da alrededor de 10 m² por objeto. Esto permite fluidez en el tránsito de las personas entre los objetos expuestos. Si el público acude masivamente se hace necesario controlar la entrada a la exposición y limitar el tiempo de la visita. Si el tiempo es de un día y el clima es bueno, es factible escoger un espacio público como los que se mencionan en el editorial. De lo contrario se debe realizar la exposición bajo techo. El espacio debe ser fácilmente accesible al público y debe ser seguro tanto para los objetos que allí estarán expuestos, como para el público asistente. Además debe contar con accesos adecuados que garanticen su pronta evacuación en caso de necesidad y llenar los requisitos que exijan las normas locales.

Los objetos

Las características y el tema de los objetos expuestos determinan el tipo de exposición que se propone con ellos. Hay diversas formas de mostrarlos. Cuando el objeto no puede tocarse, es necesario utilizar una vitrina; esta forma expositiva se conoce como contemplativa. Si el objeto puede palparse o se puede mover una palanca, o pulsar un botón que tenga, la exposición será manipulativa. Si, además, el objeto responde a cada manipulación cambiando su estado, estamos en una exposición interactiva. Si se recrea un ambiente que representa un tiempo distinto o un lugar diferente, esa forma expositiva se llama de inmersión. También es común utilizar formas demostrativas en las cuales una persona realiza un experimento ante el público que lo rodea.



Una exposición posiblemente tenga una combinación de las diferentes formas arriba mencionadas que deben ser distribuidas a lo largo y ancho del espacio escogido. Esta se denomina puesta en escena. Para desarrollarla se empieza por agrupar cosas similares según temas y subtemas; el buen gusto hará el resto. No se pueden olvidar las guías escritas que contienen información de tipo descriptivo, con un lenguaje narrativo accesible para todos. La señalización debe ser clara y estar puesta en lugares visibles.

El público



Existen diferentes formas de ver el público: públicos simétricos conformados por personas similares: grupos de amigos o grupos escolares sin maestro. También existen públicos asimétricos conformados por personas disímiles: grupos de escolares con maestro o grupos de padres e hijos. Adicionalmente hay públicos por edades, por estratos económicos o por niveles académicos. De las particularidades del público depende la forma de comunicarnos con él; la edad por ejemplo, define el tipo de lenguaje que debemos utilizar tanto en las guías escritas como en el momento de dirigirnos a un grupo de visitantes. La observación del comportamiento del público, resulta también un ejercicio enriquecedor que permite afinar detalles de la exposición y contribuye a la generación de posibles mejoras.

¿Qué es el Museo de la Ciencia y el Juego?

Es el primer museo interactivo que existió en Colombia, el segundo en América del Sur y el tercero en América Latina. Con más de 18 años de existencia, su actividad pionera le abrió el campo a los demás museos interactivos que actualmente existen en el país, mostrando que era posible una relación del público con la ciencia a través del juego. El Museo trabaja el aprecio por la ciencia y posibilita la construcción de una sensibilidad positiva hacia ella. Para ello crea un diseño y realiza una puesta en escena de la exposición que permiten la manipulación, la exploración, la pregunta y el goce. En 1997 ganó el primer Premio Latinoamericano de Popularización de la Ciencia y la Tecnología Red-POP UNESCO. Desde 1998 publica la revista Museolúdica.

¿Qué actividades realiza el Museo de la Ciencia y el Juego?

Las actividades que hace el Museo se agrupan a través de programas, la mayoría de trascendencia nacional. Algunos de ellos son:

- **Sala Interactiva.** En ella se encuentra la exposición del Museo y puede visitarse de lunes a viernes por grupos escolares, universitarios, docentes y público general. Los sábados se abre para grupos mínimo de 20 personas. Se debe solicitar cita para la visita.
- **Exposiciones itinerantes.** Colegios, universidades, alcaldías, gobernaciones, centros culturales, cajas de compensación, entre otros, pueden llevar y disfrutar las exposiciones del Museo de la Ciencia y el Juego a cualquier parte del país, por pocos días, por semanas o meses.
- **Red de pequeños museos y centros interactivos de Ciencia y Tecnología.** Este programa y el de las exposiciones itinerantes son una muestra de la acción descentralizadora del Museo. A través de la Red, el Museo ha contribuido en la creación de 18 pequeños museos situados en diferentes ciudades colombianas.
- **Re-Creo.** Es un programa que diseña y produce material didáctico para el aprendizaje de la ciencia y de la



tecnología. El material se denomina Cajas de la Ciencia y Cajas de la Tecnología.

- **Formación de docentes.** El Museo realiza talleres sobre ciencia, tecnología y creatividad dirigidos a docentes de primaria y bachillerato.
- **Diseño y producción de montajes interactivos para museos y salas interactivas.**
- **Salud.** El Museo realiza actividades en el campo de la salud destinadas a los docentes. También está en capacidad de diseñar exposiciones sobre este tema.
- **Riesgos.** El Museo ha investigado sobre imágenes e imaginarios relacionados con los riesgos y factores de vulnerabilidad asociados a los eventos naturales. Desarrolla material didáctico y montajes interactivos en este campo.
- **Investigación.** Realiza investigaciones sobre el comportamiento y la forma como se aprende en una sala interactiva. Así mismo realiza investigación sobre imágenes e imaginarios que tienen diferentes públicos sobre la ciencia y la tecnología y sobre la forma en que se habla de ellas en la prensa escrita y en la televisión.

Informes

Museo de la Ciencia y el Juego, Ciudad Universitaria, Universidad Nacional de Colombia.

Bogotá. Tel. 3165413, telefax 3165441

E-mail: mluspop@mluduspop.org

<http://www.mluduspop.org>

Caja de herramientas

Ondas de ciencia y tecnología



Clubes de ciencia

*Me lo contaron y lo olvidé, lo vi
y lo entendí, lo hice y lo aprendí.*

Confucio

A sí como existen agrupaciones deportivas, recreativas musicales, de teatro o literarias, en las cuales los niños y jóvenes desarrollan sus potenciales y sus capacidades en espacios alternativos a la escuela, existe otro tipo de grupos que se inquietan por otros temas como las matemáticas, la astronomía o el medio ambiente. Resulta importante observar el surgimiento y comportamiento de estos últimos grupos cuyo objetivo primordial es promover la afición por la ciencia y la tecnología.

Alrededor de todo el mundo se pueden encontrar agrupaciones de este tipo, conformadas básicamente por niños y jóvenes que a partir de gustos comunes se unen espontáneamente para investigar un tema de interés en lo que se denominan "Clubes de Ciencia".

Podríamos decir que la principal actividad de los Clubes de Ciencia es la comprensión del mundo y el aprovechamiento ético de sus recursos en la búsqueda del pleno desarrollo de sus integrantes y del sentido de su vida. El club permite estimular el espíritu investigativo, fomentar la creatividad, favorecer el trabajo en equipo y, evidentemente, aprender ciencias en un ambiente ameno y atractivo. Estas agrupaciones pueden ser generales, reunir a un grupo de jóvenes interesados en diferentes temáticas científicas, o pueden ser especializadas alrededor de un interés específico,

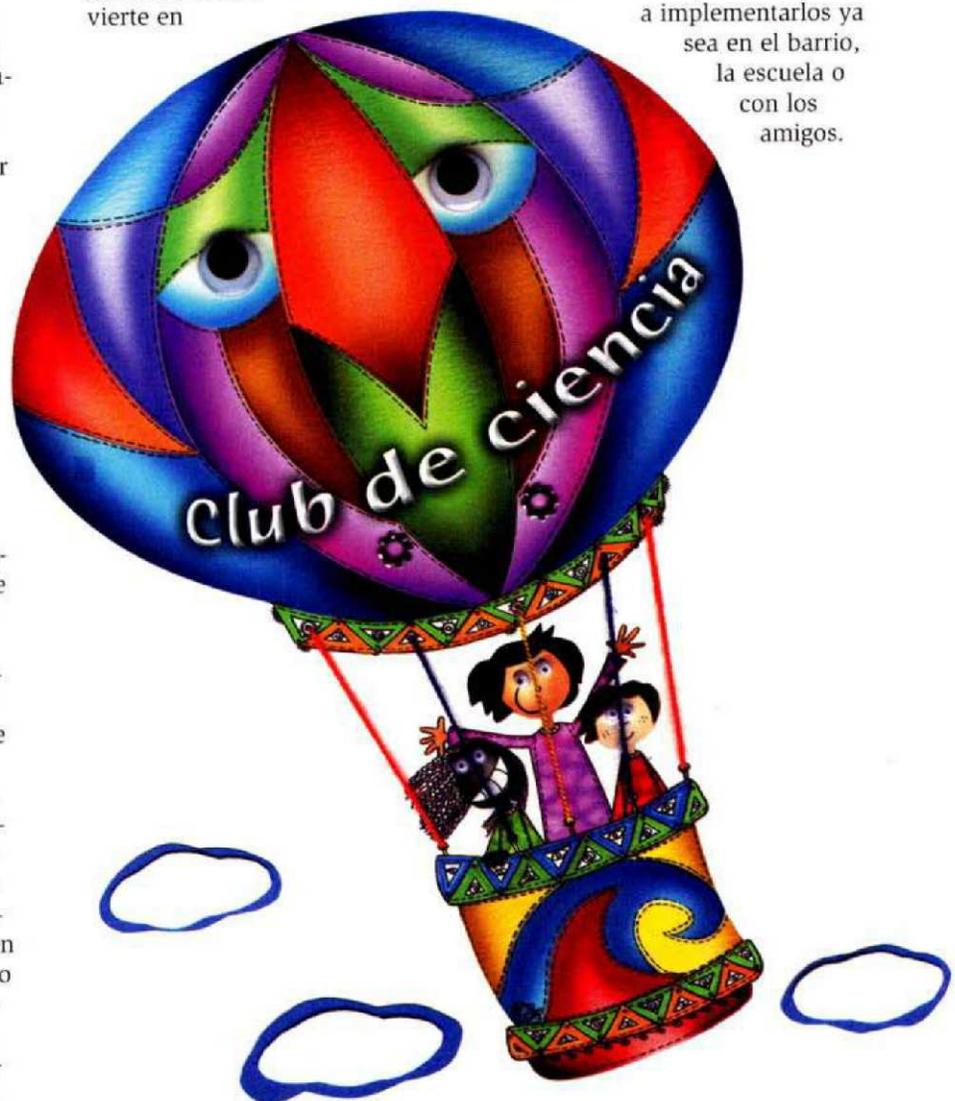
por ejemplo, la conservación del medio ambiente.

En este sentido, los clubes de ciencia se han convertido en espacios extraescolares de educación no formal, que vinculan de forma independiente a niños, niñas y jóvenes alrededor del gusto por las ciencias. Son espacios que invitan a entender el aprendizaje como un proceso que nace de cada persona o de las sugerencias de otros, mas no de la imposición; así, el conocimiento se convierte en

una motivación personal en la medida en que permite a los jóvenes explorar espontáneamente el mundo que los rodea.

El presente fascículo está dedicado al tema de los clubes de ciencia, organizaciones que incentivan la creatividad y el trabajo en equipo dentro de un entorno informal y estimulante. Para ilustrar el proyecto se hará un pequeño recorrido por algunos clubes nacionales e internacionales y se ofrecerá una

herramienta para comenzar a implementarlos ya sea en el barrio, la escuela o con los amigos.



de ciencia

de las ciencias de manera amena y atractiva. La actividad del club cobra una mayor importancia si se centra en el análisis de problemas que afectan directamente a la comunidad, tales como los relacionados con la preservación del medio ambiente, la biodiversidad, entre otros.

Los clubes abren espacios para que sus integrantes comuniquen gozosamente sus sueños y desplieguen su creatividad para hacerlos realidad, no importa que en algunas ocasiones no lo logren y deban reconocer la necesidad de continuar en su empeño. Generalmente los sueños se relacionan con problemas que requieren atención, con aspiraciones todavía no satisfechas, con hechos que despiertan admiración, curiosidad o sorpresa, con proyectos de vida, con actividades exitosas o con dificultades encontradas en el aprendizaje o en la convivencia.

Además de la labor puramente investigativa que se desarrolla en los proyectos específicos, los clubes realizan actividades de divulgación científica hacia la comunidad nacional y regional a través de cursos, conferencias, ferias regionales de ciencias, y de materiales como boletines, periódicos, páginas de Internet. La conformación misma de los clubes en las regiones facilita el tratamiento de asuntos relevantes para la comunidad de la que hacen parte. Así se abre una puerta para que los proyectos desarrollados en los clubes constituyan un aporte a la sociedad.

El funcionamiento de los clubes implica el compromiso de sus miembros, que deben dar muestras de capacidad de organización, liderazgo, trabajo en grupo y sentido de la responsabilidad, así como de curiosidad y creatividad. Un resultado claro de la actividad de los clubes se ha podido medir a través de los encuentros periódicos donde los jóvenes, al expresarse de manera más libre y creativa que en la escuela, adquieren una gran confianza en sí mismos, desarrollan sus talentos a la vez que pierden el miedo a la ciencia y la tecnología, infundido en ocasiones, en el medio escolar.

De esta manera, conformar los clubes de ciencia es una de las estrategias para lograr que niños, jóvenes e investigadores:

- Comprendan las leyes de la naturaleza, los sistemas matemáticos, se apropien los principios y recursos de la tecnología y desarrollen competencias comunicativas para fomentar una mejor calidad de vida individual y colectiva.
- Aprendan a buscar información en diversas fuentes para seleccionar, con espíritu crítico, la más valiosa.
- Ejerciten el sentido de la observación, la capacidad de analizar cuidadosamente los resultados obtenidos y de elaborar explicaciones coherentes de lo obtenido.
- Expresen las ideas de manera clara y concisa para difundirlas en diversos espacios de la comunidad.
- Desarrollen habilidades para planear y organizar sistemáticamente una investigación hasta su culminación.
- Perseveren en sus búsquedas para no desanimarse ante el fracaso.

Es, en resumidas cuentas una excelente preparación para la vida.



de ciencia

de las ciencias de manera amena y atractiva. La actividad del club cobra una mayor importancia si se centra en el análisis de problemas que afectan directamente a la comunidad, tales como los relacionados con la preservación del medio ambiente, la biodiversidad, entre otros.

Los clubes abren espacios para que sus integrantes comuniquen gozosamente sus sueños y desplieguen su creatividad para hacerlos realidad, no importa que en algunas ocasiones no lo logren y deban reconocer la necesidad de continuar en su empeño. Generalmente los sueños se relacionan con problemas que requieren atención, con aspiraciones todavía no satisfechas, con hechos que despiertan admiración, curiosidad o sorpresa, con proyectos de vida, con actividades exitosas o con dificultades encontradas en el aprendizaje o en la convivencia.

Además de la labor puramente investigativa que se desarrolla en los proyectos específicos, los clubes realizan actividades de divulgación científica hacia la comunidad nacional y regional a través de cursos, conferencias, ferias regionales de ciencias, y de materiales como boletines, periódicos, páginas de Internet. La conformación misma de los clubes en las regiones facilita el tratamiento de asuntos relevantes para la comunidad de la que hacen parte. Así se abre una puerta para que los proyectos desarrollados en los clubes constituyan un aporte a la sociedad.

El funcionamiento de los clubes implica el compromiso de sus miembros, que deben dar muestras de capacidad de organización, liderazgo, trabajo en grupo y sentido de la responsabilidad, así como de curiosidad y creatividad. Un resultado claro de la actividad de los clubes se ha podido medir a través de los encuentros periódicos donde los jóvenes, al expresarse de manera más libre y creativa que en la escuela, adquieren una gran confianza en sí mismos, desarrollan sus talentos a la vez que pierden el miedo a la ciencia y la tecnología, infundido en ocasiones, en el medio escolar.

De esta manera, conformar los clubes de ciencia es una de las estrategias para lograr que niños, jóvenes e investigadores:

- Comprendan las leyes de la naturaleza, los sistemas matemáticos, se apropien los principios y recursos de la tecnología y desarrollen competencias comunicativas para fomentar una mejor calidad de vida individual y colectiva.
- Aprendan a buscar información en diversas fuentes para seleccionar, con espíritu crítico, la más valiosa.
- Ejerciten el sentido de la observación, la capacidad de analizar cuidadosamente los resultados obtenidos y de elaborar explicaciones coherentes de lo obtenido.
- Expresen las ideas de manera clara y concisa para difundirlas en diversos espacios de la comunidad.
- Desarrollen habilidades para planear y organizar sistemáticamente una investigación hasta su culminación.
- Perseveren en sus búsquedas para no desanimarse ante el fracaso.

Es, en resumidas cuentas una excelente preparación para la vida.



Red de Clubes

de Cundinamarca

Desde hace más de 33 años, la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (A.C.A.C.) apoya proyectos de investigación de niños y jóvenes del país, para crear espacios de exploración donde sus integrantes despliegan al máximo sus capacidades.

Una de las experiencias más representativas se realizó en el 2002 con la creación de la red de clubes de ciencia de Tocancipá, Gachancipá y Sopó, en la que participaron 188 estudiantes y 7 docentes del Colegio Departamental Nacionalizado de Gachancipá, el Instituto Técnico Industrial de Tocancipá, el Colegio Pablo VI - Sopó, el Colegio Departamental de Tocancipá y el Colegio Cooperativo Comercial de Sopó. El objetivo de la red de clubes de Cundinamarca fue la de crear lazos entre los municipios para fortalecer el trabajo en cada club y generar propuestas y proyectos que beneficiaran a todo el departamento. Algunas estrategias claves trabajadas con los jóvenes de la red en torno al tema de los clubes de ciencia son:

- **Imaginarios de ciencia en los jóvenes:** Es el punto de partida para la conformación de los Clubes y busca sensibilizar a los estudiantes hacia la ciencia. En esta

etapa se descubren cuáles son los intereses, las expectativas y las ideas que los jóvenes tienen con respecto a la ciencia y la tecnología; además sirve de observatorio para los colegios y para otras instituciones.

- **Organización del Club de Ciencias:** A través de los manuales de Clubes de Ciencia se inicia el proceso de conformación de los Clubes. Los jóvenes estructuran su agrupación (semejante a una empresa) y definen objetivos, visión, misión, formas de trabajo, entre otros.
- **Planeación estratégica:** Es una etapa que apoya el proceso de organización del Club de Ciencia. El objetivo es generar pensamiento y procesos empresariales en la construcción y desarrollo de los clubes.
- **Matriz DOFA:** Sirve para fortalecer la organización de los Clubes, descubrir debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, para generar planes de acción que impacten directamente a la comunidad.
- **Cartografía Social:** Es el preámbulo para iniciar el planteamiento de los proyectos. Esta etapa busca ubicar a los integrantes del club en su contexto, para que reconozcan su realidad y propongan, a partir de su conocimiento, posibles soluciones a las problemáticas de su municipio.
- **Formulación de proyectos:** Con el fin de solucionar problemas de la comunidad e investigar sobre diversos temas de interés, se formulan e implementan proyectos de acción e investigación.
- **Comunicación para el desarrollo:** En esta etapa se brindan herramientas de comunicación a los clubes de ciencia para lograr la transferencia y apropiación del conocimiento y la construcción de tejido social a través de la participación.
- **Propuesta de Redes:** Esta idea surge por iniciativa de los Clubes de Tocancipá, Gachancipá y Sopó como propuesta para integrar sus productos comunicativos a través de la radio, la prensa y la televisión, y conseguir apoyo intermunicipal para sus proyectos de acción e investigación. Así se facilitaría la asesoría permanente, a través del correo de la ciencia, a los proyectos y experiencias presentadas por los estudiantes y la vinculación de los Clubes organizados al Programa Nacional de Actividades Científicas Juveniles de la A.C.A.C.



Club de Ciencia de Tocancipá. 2002

Para el 2003 la red de clubes tiene como objetivo desarrollar proyectos como la creación de un parque ecológico en Gachancipá, ideado por el Club Yampa, una biblioteca móvil para llevar libros a las veredas del municipio en Tocancipá, propuesto por el club Jóvenes Pa' ciencia y un proyecto de reciclaje en Sopó, sugerido por el club Albert Einstein.

Clubes de ciencia en el mundo

Una experiencia Australiana de Ciencia

El Club de ciencia Csiro Double Helix cuenta con el apoyo de la corporación Csiros de Australia. Este Club integra a estudiantes, docentes y científicos en actividades de aplicación práctica de la ciencia para solucionar problemas de la comunidad.

El Club ha desarrollado proyectos de investigación como los mapas sobre la distribución de las termitas en diferentes zonas de Australia, con el fin de aplicarlos a la industria de la construcción; también el estudio de los escarabajos y gusanos que sirven como recicladores de nutrientes para las áreas de cultivo, así como la investigación sobre la preservación de mariposas y pájaros, entre otros trabajos.

El Club Double Helix tomó su nombre de la estructura de doble hélice del ADN, porque así como esta molécula transfiere información genética de generación en generación, el club de ciencia transmite información científica a jóvenes en todo el mundo a través de sus dos revistas: The Helix (con artículos, noticias, concursos y experimentos) y Scientrific (con una separata con experimentos para que los docentes los realicen en clase con sus alumnos). El Club cuenta además, con una tienda en internet donde comercializan diferentes productos.

Para mayor información se puede dirigir a la página web <http://www.csiro.au/helix/index.html>



Para saber más

Los éxitos del Liceo Militar General Artigas en Uruguay

En los Clubes de Ciencia del Liceo Militar General Artigas se pueden encontrar desde estudios sobre las diferencias de los potenciales electrónicos o investigaciones en las plantas medicinales, hasta análisis de las obras de poetas y escritores. Algunos inclusive trabajan sobre la crisis de valores en la sociedad actual y la violencia generada por los mismos. El Liceo ha ganado el premio 6 veces a nivel departamental, 2 regionalmente y en 1997 se llevó el primer puesto a nivel nacional. Ese año participó internacionalmente en ferias de Ciencias en Brasil y Estados Unidos, habiendo obtenido en ambas, la Mención Destaque para Uruguay. Los clubes de ciencia forman parte del Programa de Actividades Científico y Tecnológico Juveniles de la Dirección de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Educación y Cultura de Uruguay con el apoyo de la UNESCO.

Para más información sobre otros clubes de ciencia internacionales, proponemos las siguientes direcciones electrónicas:

www.cientec.or.cr - Fundación Cientec de San José de Costa Rica.

www.buenosaires.gov.ar/educacion/cientificas/clubdeciencias.asp Argentina

www.concytec.gob.pe/adip/clubes.htm Perú

www.setcip.gov.ar/ACTJ_2001.htm Argentina

www.galeon.com/escuela11melo/clubcien.html

Miscelánea de ciencia y tecnología

☉ Lady Nueeman integrante del club de ciencia exploratorbis de la Universidad Nacional de Colombia define así la ciencia y la investigación:
"Es algo que nos ayuda a comprender mejor lo que está a nuestro alrededor y no solamente el saber que está ahí, sino saber por qué está ahí".

☉ En el Reino Unido, la Asociación Británica para el Progreso de la Ciencia patrocina la Asociación Británica de Jóvenes Científicos que desarrolla actividades de investigación científica. Así mismo, el club Watch orientado a la historia natural, auspiciado por el grupo Nature Conservancy y el periódico Sunday Times, ha organizado varias actividades conjuntas para recoger datos, que van desde el diseño de mapas sobre la distribución de las mariposas y las libélulas, hasta la medición de las concentraciones de lluvia ácida y ozono.

☉ En el club del CSIRO en Australia, los científicos profesionales utilizan e interpretan los datos recogidos por lo jóvenes, luego de realizar pruebas de confiabilidad.

Jóvenes, ciencia, proyectos y sueños.

La Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia - ACAC-, desarrolla permanentemente actividades sobre ciencia y creatividad para niños y jóvenes. Durante el mes de febrero de 2002 se realizaron talleres para crear "máquinas" con los sueños e ideas de diferentes miembros de los clubes de ciencia; este es uno de los resultados:

Creadores:

Andrés Garzón

Fabio González

Carlos Narvaez

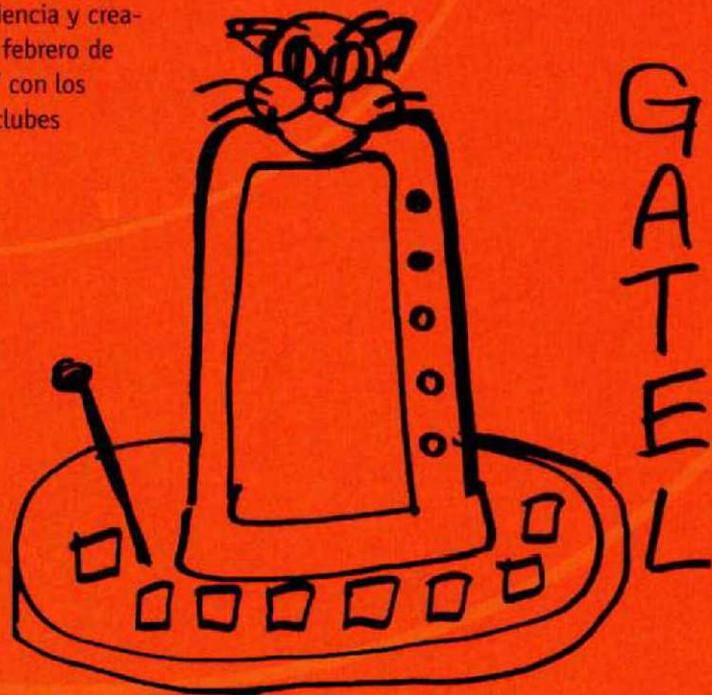
"Esto nace de la unión de un átomo, según el modelo de Thompson, la unión del gato y del teléfono,

G de Gato

A de Átomo

TEL de Teléfono

GATEL es un aparato basado en las capacidades tanto auditivas como visuales que tiene el gato; sirve para videoconferencias portátiles, es más veloz y coordina lo auditivo con lo visual; rápidamente sirve para avanzar las telecomunicaciones, es de bajo costo, enlace satelital de extensa cobertura y fácil transporte".



Comité editorial: Jesús María Alvarez

Olga Lucía Turbay • Martha Luz Parodi

Francisco Cajiao • Diana Rúa.

Colaboraron en este número: :

Carmen Helena Carvajal • Angela Gómez

Editora: Jimena Arango M.

Diseño, ilustración y diagramación:

Nelson Giovanni Rodríguez y Juan Carlos Lara Bonilla

Corrección de estilo: Claudia Rodríguez

**Caja
de
herramientas**
Ondas de ciencia y tecnología



Caja de herramientas es una publicación del Programa Ondas de Colciencias para el fomento de una cultura de la ciencia y la tecnología de la población infantil y juvenil. Las opiniones expuestas en los artículos publicados reflejan el pensamiento de los autores y no necesariamente el de la institución.

Transversal 9A Bis N° 132 - 28 • Tel. (1) 625 84 80

E-mail: programaondas@colciencias.gov.co

Bogotá, 2003.

Se imprimieron 2.000 ejemplares.

Gánate un espacio, crea un club de ciencia

Guía para la organización de clubes de ciencia.

Si quieres organizar un club de ciencia en tu barrio, con un grupo de amigos o en la escuela, encontrarás aquí un manual para la organización del mismo. Haz tu proyecto y envíalo a la ACAC, allí recibirás asesoría gratuita.

Paso 1. El grupo, el sitio y el tiempo



Para conformar un Club de Ciencia se necesita un mínimo de tres compañeros interesados en el mismo tema de investigación. Deben registrar sus datos en lo que se denomina el Directorio del Club; encontrar un lugar de reunión, conseguir los elementos básicos para el funcionamiento del Club (muebles, papelería, útiles de escritorio etc) y acordar la frecuencia de horarios de reuniones en el Club.

Paso 2. Dentro del Club

Una vez instalada la base del Club se recomienda definir las actividades que cada uno de los integrantes realizará. Es decir, las responsabilidades que cada integrante esté dispuesto a asumir como las veces de director, secretario, tesorero etc. Las tareas deberán ser registradas en el formato previsto por ACAC. Así mismo fijar las metas y objetivos generales del Club, establecer un programa de actividades y un inventario con las ideas de todos los proyectos que se quieren llevar a cabo en el corto, mediano y largo plazo.



Paso 3. La Inscripción



Se recomienda crear un libro del Club de Ciencias que sirva como bitácora de las experiencias, ideas y propuestas que los integrantes irán teniendo. En otras palabras, el libro va a servir como memoria del Club. A continuación el club se inscribirá en el Programa Nacional de Actividades Científica A.C.A.C enviando la fotocopia del libro del Club y sus proyectos.

Paso 4. Selección del Proyecto

El Club seleccionará el primer proyecto de investigación considerado como la mejor idea en grupo, para enviarlo a la A.C.A.C donde será inscrito en el Correo de la Ciencia.



Nota

Si deseas obtener asesoría, contacto con otros clubes de ciencias y más información sobre la organización de clubes de ciencia, puedes dirigirte a la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, Cra 50 No 27-70 Bloque C - Modulo 3. Tel: 3155900 - 2213313 - 3150728 Fax: 2216950 email: acac5@col1.telecom.com.co - Bogotá - Colombia

La ASOCIACION COLOMBIANA PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA - A.C.A.C. Es una entidad privada sin ánimo de lucro, fundada el 9 de octubre de 1970, cuya misión es trabajar por el fomento de la ciencia y la tecnología como bases del desarrollo nacional. Las acciones de la Asociación están encaminadas al logro de los siguientes objetivos:

- Promover y apoyar actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico.
- Trabajar por la integración, a nivel nacional e internacional, de las comunidades científica, tecnológica y académica.
- Impulsar el desarrollo del Sistema Nacional de ciencia y Tecnología y asesorar al Gobierno en materia de política científica y tecnológica.
- Contribuir a la difusión, popularización y apropiación del conocimiento científico y tecnológico en el país.



- Promover, diseñar e implementar actividades científicas infantiles y juveniles.
- Asesorar a individuos y entidades que desarrollen actividades en el campo de la ciencia y la tecnología.

Programa Nacional de Actividades Científicas Juveniles

Este programa apoya y fomenta en el país la generación de cultura y actividades científicas en niños, jóvenes y docentes del país, a través de los siguientes subprogramas:

- Encuentro con el futuro. Programa anual de conferencias sabatinas sobre ciencia y tecnología dictadas por científicos, investigadores y profesores universitarios.
- Expociencia juvenil. Feria de la ciencia que expone los mejores trabajos científicos, tecnológicos y de expresión artística, realizados por niños y jóvenes escolarizados y desescolarizados del país. Fomenta la búsqueda de oportunidades para que los jóvenes puedan patentar y comercializar sus proyectos y la divulgación de éstos con

el fin de obtener apoyo de entidades públicas y privadas.

- Ferias de la ciencia. La ACAC, diseña, organiza y desarrolla Ferias para entidades públicas y privadas.

- Clubes de ciencia y tecnología. Permiten incentivar la creatividad a través del trabajo en equipo, fortaleciendo los procesos participativos y generando un ambiente claro, cálido y de respeto.

- Correo de la ciencia. Ofrece una asesoría directa de científicos a estudiantes y docentes, creando un intercambio permanente de conocimiento e investigación alrededor de los proyectos científicos y tecnológicos

- Talleres y seminarios de formación. Son espacios de trabajo grupal que se ofrecen a jóvenes y docentes para permitirles cuestionar, investigar, reflexionar y evaluar temas de interés pedagógico en el campo de la ciencia y la tecnología.

- Campamentos y excursiones científicas. Son salidas de campo con jóvenes para explorar aspectos del medio ambiente natural y cultural e identificar problemas específicos de una región.

Con el fin de complementar e incentivar las actividades anteriores, la ACAC tiene además otras estrategias de divulgación y fomento que apoya el Programa Nacional de Actividades Científicas Juveniles.

En el campo de comunicación y publicaciones se encuentran las siguientes

- Revista innovación y ciencia
- Programa educativo de televisión universos
- Boletín informativo A.C.A.C.
- Libros Vida y Obra Científica

Algunos Eventos Especiales

- Expociencia - Expotecnología (Feria Bianaual).
- Convención Científica Nacional
- Premio Nacional al Mérito Científico.
- Cursos, seminarios y talleres para instituciones educativas del país.

La ACAC desarrolla propuestas y proyectos con entidades como Maloka, Feria de Hannover-Alemania, PNUD - DAMA y la Gobernación de Cundinamarca.

Caja de herramientas

Ondas de ciencia y tecnología



Juego y ciencia

En su maravilloso libro *Homo Ludens*, Johannes Huizinga concibe el juego como un asunto muy serio que trasciende ampliamente la simple función recreativa que muchos le atribuyen.

Este autor nos muestra cómo el juego está en la base misma de la cultura y constituye el punto de partida de los aprendizajes más complejos. Muchos comportamientos individuales y colectivos de las personas adultas como las guerras, los mecanismos de administración de justicia, la interpretación de instrumentos musicales y el desarrollo de actividades artísticas conservan los mismos esquemas y formalidades de los juegos infantiles. Por esta razón, cuando asumimos como lúdico un evento, lo asociamos generalmente con algo que nos invita a jugar.

Pero ¿qué es jugar?, ¿cuándo se puede decir que participamos en un juego? ¿qué nos hace entrar en el juego?. Parte de las respuestas las podemos encontrar en el significado de la palabra jugar, la cual, según el diccionario básico de la lengua española, se define como “ejercicio recreativo en el cual se gana o se pierde de acuerdo a ciertas reglas”. A esta definición podrían asociarse dos afirmaciones: la primera, que recrearse -disfrutar haciendo algo o hacerlo poco a poco- es mucho más que entretenerse; y la segunda, que jugar es algo que se hace voluntariamente y por el placer de vencer un reto propio.

La ciencia y la tecnología no escapan a estas acepciones. Ambas son producto del comportamiento lúdico del ser humano que, llevado por su curiosidad y por su necesidad de retos, se atrevió a explorar y a transformar el mundo que le rodea. La libertad total y la creación de reglas específicas son dos de las características de los juegos: los jugadores delimitan un objetivo, un espacio, un tiempo y un conjunto de reglas que sólo valen dentro de ese entorno arbitrario. Esto vale para un juego de pelota o para actividades en las cuales los niños se proponen coleccionar objetos en un territorio durante un tiempo determinado. Algo similar hace el biólogo profesional que realiza un conteo de especies dentro de una cuadrícula en un período específico del año.

También se puede hallar una relación muy estrecha entre los juguetes de los niños y los juguetes de los grandes. Basta observar a un niño con un pequeño auto de control remoto y ver lo que hacen



los equipos de control de una nave espacial para descubrir muchos parecidos. Quizá la única diferencia entre un juguete y un complejo aparato de trabajo es la forma y el objetivo con los cuales se usa. Un microscopio en manos de un niño que no busca nada específico, aparte de descubrir formas y figuras en el mundo de lo minúsculo, es un maravilloso juguete, mientras el mismo aparato en un laboratorio de bacteriología puede marcar la frontera entre la vida y la muerte para un ser humano.

Lo anterior evidencia la importancia de estimular en niños, jóvenes y adultos la capacidad de aproximación lúdica a los temas científicos de manera autónoma. Con el ánimo de profundizar en este tema, dedicaremos este fascículo a explorar el mundo de los juegos y juguetes que pueden abrir la puerta de la ciencia y la tecnología en la infancia y la adolescencia.

La Pedagogía de la otra cosa*



Por Santiago Barbuy **

Para que el juego mantenga la condición de tal es necesaria la relación de dos componentes esenciales: la Ley y el Azar.

Esta relación debe estar armónicamente distribuida en la duración del juego; en ella, ambos componentes pueden manifestarse de manera muy diversa, aunque no es posible mantener el juego si uno de estos componentes aumenta desproporcionadamente.

La LEY del juego se refiere a las normas, las reglas, las convenciones y los parámetros que ponen los límites -un marco-

las infinitas posibilidades. El AZAR trae la presencia de todo lo que no pueda ser abarcado por la ley.

Muchos son los intentos que hoy se realizan, especialmente en los campos científicos, culturales y hasta pedagógicos, para eliminar uno de estos componentes: el azar. Sin embargo, a pesar del perfeccionamiento en las técnicas de programación, de los recuentos estadísticos y del aumento del poder del gobierno (en el sentido de la planeación de estrategias para el desarrollo social, económico, cultural, entre otros), el azar está allí, presente, intocable y sonriendo ante la ingenuidad de la intención humana.

El juego brota en la vida de manera espontánea, sin necesidad de aprendizaje previo. En los niños y también en los animales, el juego acompaña naturalmente las primeras expresiones y actos de vivir. Todas las personas están capacitadas para distinguir lo que es juego de lo que no lo es, con la misma facilidad con que reconocen la expresión bondadosa en un rostro o una mirada



colérica. Este hecho nos permite afirmar que el juego está unido estrechamente a la vida, surge de ella y se hace indispensable para la vida.

También podemos afirmar que el juego puede ser la mejor manera de aprender, de enseñar, informarse, trabajar, vincularse y desarrollarse. Se ha demostrado que no basta dormir, sino que es necesario soñar, que es una forma de juego, para mantener el equilibrio psíquico. Análogamente, se podría demostrar que no basta trabajar, sino que es necesario hacerlo, jugando.

El juego es una necesidad de la vida, en cualquier edad, en cualquier momento, bajo cualquier circunstancia, tanto en las acciones individuales como en las interacciones grupales. En este orden afirmamos que el juego es indispensable en las funciones de mecánica biológica, en el vaivén de



Ideas para una educación para el juego

las emociones, en la investigación intelectual o en la expansión mística. Esta afirmación pone la esencia del juego en las determinaciones más urgentes de un acto político, en las decisiones de un director empresarial o en el análisis científico más riguroso.

Resulta difícil desligar de la palabra juego, las nociones de "juguete", "jugar", "jugarreta" que tenemos en la infancia, pero habremos conseguido nuestro propósito si al final de este análisis, la idea de la necesidad de juego se une a la totalidad de la vida del ser humano, desde su nacimiento hasta su muerte, ambos incluidos, y sin considerar a la infancia como la edad exclusiva y autorizada para jugar.

En pedagogía afirmamos que no se trata de educar jugando o de enseñar jugando. No es educación por el juego, sino educación para el juego, ya que el juego es una finalidad y no un medio. Hablamos del juego elevado a la categoría de manifestación esencial de la vida y supremo estado espiritual del ser humano.

Desde nuestra perspectiva, jugar es conectar y hacer coherentes los extremos aparentemente más incongruentes del vivir:

- la seguridad y la aventura
- el cálculo y la incertidumbre
- la afirmación y la duda
- el presente inmediato y el sentido de eternidad
- la realidad perceptiva y la realidad imaginaria
- el orden y el caos
- la individualidad
- la atracción y el rechazo
- la programación y la incertidumbre
- el miedo y la audacia

El sentido del juego en la vida es arte y ciencia a la vez. Implica una relación mágica de estos dos caminos, sin la construcción de uno intermedio o de equilibrio. Es una manera de vincularlos, conservando en los dos su expresión definida y extrema. Cada vez que el camino del arte y el de la ciencia intentan vincularse, surgen el juego, el sentido del juego y las "leyes" del juego como soluciones.

De allí que el sentido del juego no sólo debe fomentarse desde la infancia, sino que debe conservarse a lo largo de la vida, por ser precisamente el secreto que vincula aquéllos

aspectos de la existencia que son muy difíciles de vincular por otro medio.

No se puede vivir una vida integral sin este sentido del juego. Nadie podrá vivir sólo con el arte o sólo con la ciencia; sólo con la inspiración o con el método. Porque jugar es esencialmente, asumir que hay algo más, otra cosa que siempre escapa a las determinaciones y a los conceptos, a la regularidad y al orden.

En este sentido, la teoría del juego es la teoría de la otra cosa, bajo la idea de que cualquier definición, por más extensa que sea, siempre deja algo sin abarcar; que la medición nunca alcanzará la exactitud total; que la seguridad nunca cubrirá el cien por ciento de las probabilidades y que siempre existe algo inaprensible.

* Artículo inédito, disponible sólo en www.nuevimirada.cl

** Santiago Barbuy es un multifacético creador argentino, que vive en Lima, Perú. Diseñador industrial, pintor, educador, escritor, arquitecto, urbanista y soñador excesivo, da clases en la Univ. Católica de Lima y ha escrito varios libros, entre ellos: *El espacio del encuentro humano (sobre urbanismo)* y *Tierra, Agua, Aire y Fuego para un Taller Inicial*, junto a Julia Saló, donde proponen un método para educación pre-escolar.



Cuando conocer se vuelve una aventura

Algo desacostumbrado empezó a ocurrir desde el año pasado en los alrededores de algunos colegios de la Localidad de Engativá, al noroccidente de Bogotá: de vez en cuando se veían –en horas de estudio– grupos de chicos en uniforme, husmeando todos los rincones del barrio, entrando y saliendo de casas y locales, conversando en corrillos por aquí y por allá. Parecía como si el patio de recreo se hubiera salido a las calles. No!!!! ¡Pero sí! Los maestros y sus estudiantes habían iniciado un juego-exploración propuesto por el Museo de la Ciencia y el Juego (MCJ) de la Universidad Nacional de Colombia.

Y serían los veinte colegios participantes en este proyecto -encomendado al MCJ dentro de un convenio interinstitucional entre la Universidad Nacional y la Alcaldía Local de Engativá, con casi un millón de habitantes– los responsables del montaje de unos stands en el coliseo del parque San Andrés, para mostrarle a toda la comunidad los resultados de lo que se inició como una feria de la ciencia propuesta al MCJ, y que se convirtió en una aventura en la que los elementos del juego y la libertad han sido los ejes metodológicos.

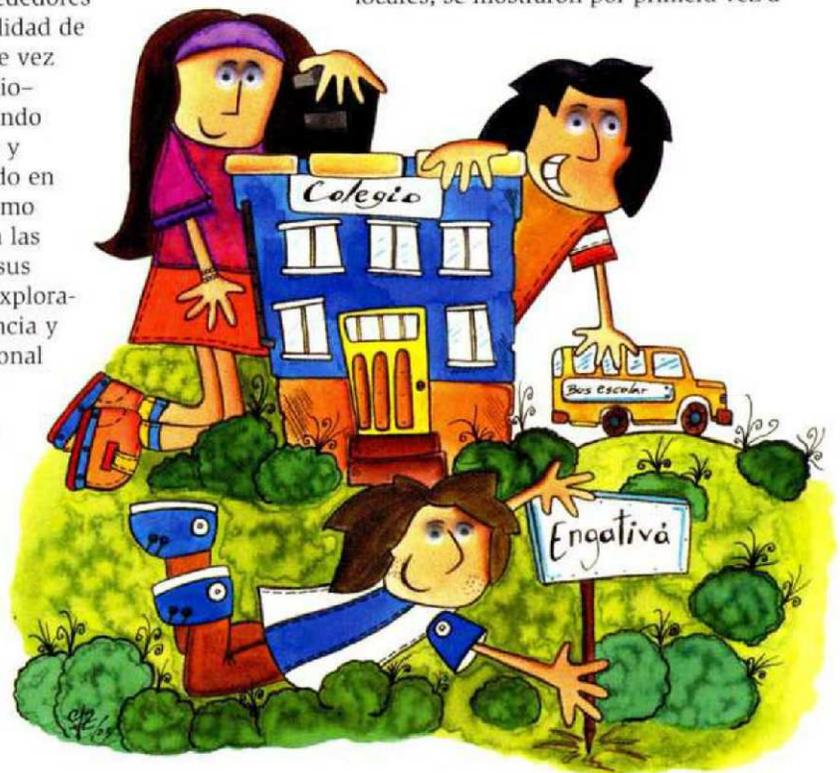
Durante cinco meses del año pasado los maestros y los niños aceptaron las reglas del juego: explorar el entorno inmediato de sus colegios o de sus sitios de vivienda, como una forma de ingresar al mundo del “medio ambiente y la ciudad”. La apuesta del MCJ fue simple: convertir el evento puntual que se le pedía desarrollar, en un proceso pedagógico con maestros y estudiantes, centrado alrededor de un tema que cobijara todas las ciencias y las convirtiera en algo divertido, con la feria como punto de encuentro lúdico.

Por supuesto, muchas más personas participaron en el juego: papás y mamás, funcionarios de entidades de salud, miembros de juntas de acción comunal, administradores de conjuntos residenciales y negocios, ancianos para apoyar a los niños y a los maestros en el acopio de la información. Y, como era de esperar, la creatividad hizo su aparición en el momento de querer contar lo averiguado.

Así, fueron llegando al MCJ maquetas, fotorreportajes, bitácoras de viaje, planos, caricaturas, mapas, que relataban las historias de vida de los niños y su sorpresa ante su realidad.

Empezó entonces la segunda etapa. Ahora se reunirían todas esas miradas individuales en una mirada más amplia sobre un territorio más extenso que el del colegio o la casa: el barrio. Durante las asesorías individuales a los maestros se les propuso la búsqueda de formas para consolidar la información recogida, priorizando los temas más relevantes para los niños y construyendo un mosaico en el que encajara la pieza aportada por cada niño.

Con esta mirada barrial se montó la Feria de la Ciencia de Engativá, en donde la Localidad 10 y su realidad, la comunidad y las entidades locales, se mostraron por primera vez a



un público de 4.000 personas. En esta actividad, que se desarrolló durante tres días de octubre del año pasado, los niños apoyados por sus padres y maestros, compartieron por tres días un espacio en el que el juego fue el protagonista. Más que una feria de ‘la ciencia’, fue una feria de ‘los niños’, construida con sus stands atendidos por ellos mismos. Allí explicaron a través de maquetas, su ideal de barrio futuro, propusieron campañas para controlar a las mascotas y sus excrementos, exhibieron la historia del barrio desde su formación hasta hoy, con dibujos en que puntualizaban los hallazgos colectivos. Este año será la segunda feria y en ella será evidente la continuidad del juego. Esta vez se trata de explorar a fondo aquellos temas que más inquietaron: las basuras, el ruido, los excrementos de perro, la preservación de los humedales, los aljibes, las drogas. Nuevamente saldrán las ciencias a atravesar las calles, a pasear por el parque, a meterse a curiosear entre un pozo de agua subterránea, a atrapar un microbio en el agua que enferma a los vecinos del barrio.

En Galicia y otras partes de España se incentiva el gusto por la ciencia, a través de varios colegios e instituciones. Por ejemplo, cada mayo, desde hace 7 años se reúnen en La Coruña, familias, amigos, jóvenes, niños, adultos, estudiantes y profesores para compartir y disfrutar la ciencia al aire libre.

Durante la más reciente feria realizada en el 2002, el VII Día de la Ciencia en la Calle, se incluyeron proyectos como grúas, ascensores, puentes levadizos, la construcción de paracaídas y de un teléfono, la presentación de un vivero de cultivos hortícolas, trabajos con máquinas manejadas por control numérico, juegos mate-



tración de los Bomberos con los nuevos materiales utilizados en extinción de incendios. A lo largo de toda la jornada se organizaron juegos en diferen-

Feria de la Ciencia en la Calle. La Coruña

máticos y topológicos, la observación de la coloración emitida por tubos de descarga rellenos de diferentes gases, la demostración del funcionamiento de los giroscopios, un taller de anatomía del corazón, una exposición sobre el matemático Durán Loriga, además de actividades relacionadas con los colores en la Física y la Química.

Otras de las actividades que se desarrollaron allí incluyeron partidas de ajedrez gigante, talleres en donde los niños pudieron experimentar y jugar con la ciencia, un concurso de fotografía, un concierto de la Banda Municipal, una exposición de bonsais o una demos-

tes zonas del parque: Carrera de caracoles, Aviones de papel -en las modalidades de alcance y tiempo de vuelo-, Fundición de cubitos de hielo, Carreras de globos y el Globo levitante.

De esta manera, el Día de la Ciencia en la Calle se ha convertido en un gran juego de aprendizaje científico que grandes y pequeños disfrutaban por igual. El evento es patrocinado por la Asociación de Amigos de la Casa de Ciencias (AACC) que desde 1993 se encarga de colaborar y apoyar la Casa de Ciencias y otras instituciones, empresas y organizaciones que se interesen en promover toda forma de divulgación, popularización y educación científica.



Para saber más

¿En cuánto tiempo se vacía una botella de 1 litro?, ¿Qué alimentos son los preferidos de las hormigas?, ¿a qué velocidad andan los caracoles?, ¿cuántos pelos por término medio tienen los gallegos en la cabeza?, ¿a qué velocidad crecen las uñas?, ¿cómo crecen las plantas con distintos colores de luz?. Estos son algunos de los temas de investigación que se pueden formular para el premio "Luis Freire de Investigación Científica para Escolares", que hace parte del día de la Feria en la Calle en mayo. El premio se creó en memoria del que fue un gran botánico gallego y que patrocinan además de AACC, El Ayuntamiento de La Coruña y El Corte Inglés. Su objetivo es fomentar el interés por las Ciencias de la Naturaleza, premiando aquellos trabajos y pequeñas investigaciones que se distingan por la originalidad y el rigor de sus planteamientos y conclusiones.

Más Información sobre eventos para el Día de la Ciencia en la Calle 2003 en www.casaciencias.org/Amigos/diaciencia

Diseños Carelman

Un maravilloso ejemplo de unión entre juego y ciencia lo encontramos en los objetos que el diseñador francés Jacques Carelman ha creado. En la página web <http://www.artemestieri.com>, podemos encontrar ejemplos magníficos de objetos que se pueden convertir, a partir del juego y la imaginación, en divertidos instrumentos para la ciencia y la tecnología.

► Clepsidra anti-tiempo

La tradicional arena es reemplazada por pequeñas piedras en donde el tiempo definitivamente se parará. Altamente recomendado para las personas que se resisten a envejecer

Juguetes por accidente

En 1943 mientras buscaba un dispositivo que aliviara la suspensión de navegación en los barcos de la armada, el ingeniero norteamericano Richard James, descubre que al lanzar un resorte de torsión, este es capaz de "caminar" de un extremo a otro. James trajo a su casa el descubrimiento en donde su esposa nombró el nuevo juguete "Slinky". Si se pudieran estirar todos los extremos de los Slinkys que se han vendido desde 1945 se daría alrededor de 126 vueltas al mundo. A pesar de su enorme éxito, los Slinkys son fabricados aún en Hollidaysburg, Pennsylvania, en las mismas ocho máquinas con que James comenzó a hacerlas hace cincuenta años.

Museo del Juguete

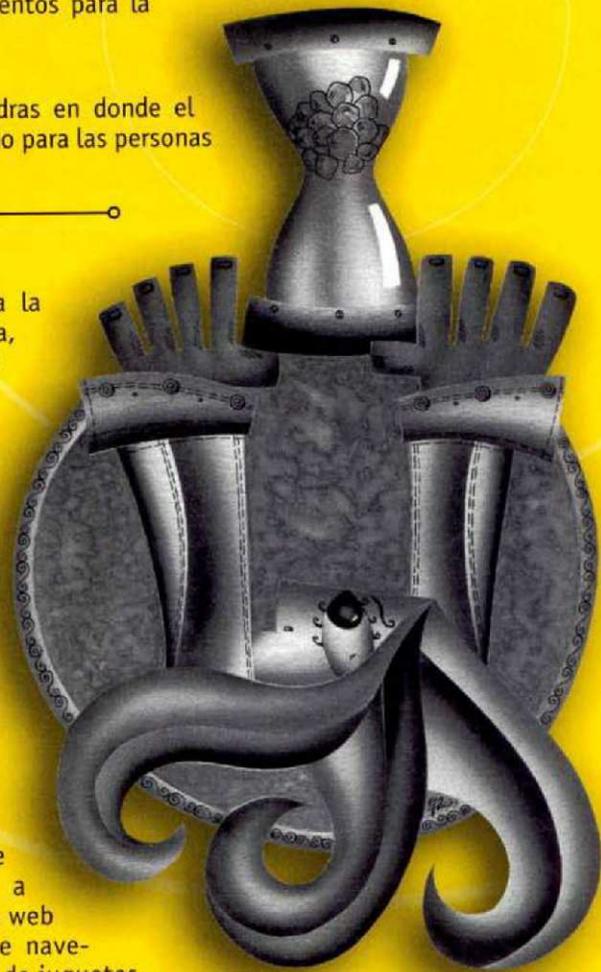
Existe un museo muy interesante en Figueras, Cataluña (España) en donde se exhiben muestras de juguetes a través de la historia. En su página web www.mjc-figueras.net es posible navegar a través de distintos tipos de juguetes y épocas.

Para comprar juguetes

Tenga en cuenta que al escoger un regalo o un objeto para niños o jóvenes, exista una pregunta de fondo que lo acompañe; que invite a la exploración y a la investigación del objeto. Recuerde la siguiente fórmula:

Juguete + Pregunta = Ciencia

y tecnología



Miscelánea de ciencia

Comité editorial: Jesús María Álvarez

Olga Lucía Turbay • Martha Luz Parodi

Francisco Cajiao • Diana Rúa

Colaboraron en este número: Isabel Aguirrezabal

Rosa Costañeda

Editora: Jimena Arango M.

Diseño, ilustración y diagramación:

Nelson Giovanni Rodríguez y Juan Carlos Lara Bonilla

Corrección de estilo: Claudia Rodríguez

**Caja
de
herramientas**
Ondas de ciencia y tecnología



Caja de herramientas es una publicación del Programa Ondas de Ciencias para el fomento de una cultura de la ciencia y la tecnología de la población infantil y juvenil. Las opiniones expuestas en los artículos publicados reflejan el pensamiento de los autores y no necesariamente el de la institución.

Transversal 9A Bis N° 132 - 28 • Tel. (1) 625 84 80

E-mail: programaondas@colciencias.gov.co

Bogotá, 2003.

Se imprimieron 2.000 ejemplares.

Descubrir la ciencia en los juguetes

Las siguientes son algunas herramientas que pueden utilizar maestros, educadores y padres de familia, con el fin de convertir el juego en ciencia.

1. Planteamiento del problema



Tomar juguetes preferidos de niños y niñas y generar preguntas acerca de su funcionamiento, partes que lo integran, tipos de materiales para su construcción. Se trata de definir un problema interesante que permita al niño pasar de una pregunta sencilla sobre cómo funcionan ciertas cosas, a descubrir la posibilidad de nuevas invenciones a partir de lo comprendido.

2. Imaginar los mecanismos impulsores

La imaginación es esencial como recurso creativo e inventivo. Imaginar cómo funciona un aparato, cuál es su fuente de poder, cómo se mueve, cuáles son sus partes claves genera una especie de mapa explicativo del funcionamiento de los mecanismos. De esta manera el juguete pasará de ser sólo entretenimiento para convertirse en inquietud científica.



3. Explorar y observar



Hay muchas formas de utilizar los juguetes. Es fundamental que los niños los exploren, los manipulen, los experimenten en diferentes situaciones y espacios, los combinen con otros juguetes y si es posible, que los desarmen y los armen.

Observación y exploración ayudan a resolver preguntas y generan nuevas inquietudes sobre el aparato que se está investigando.

4. Invención de aparatos nuevos basados en los mismos principios

En este punto confluyen la imaginación, la observación, la exploración y la indagación que se han hecho anteriormente y que permiten tener las bases para imaginar nuevos aparatos, bajo los mismos principios, pero con otras finalidades.



Estas 4 herramientas pueden ser aplicadas en cosas muy sencillas como juguetes básicos; en la elaboración de aparatos complejos e inclusive combinados, como aparatos eléctricos o domésticos; y en lentes como lupas, periscopios, telescopios, entre otros.

DIDÁCTICA - ALECOP le apuesta a la educación en tecnología como el sueño de un país que acompaña a sus ciudadanos, desde la infancia, en los procesos de aprendizaje. Procesos que les permitan entrar en el juego de la tecnología para comprender sus reglas, imponer otras nuevas, cosechar permanentemente los resultados y asombrarse con cada cambio. Al final podrán sentir la satisfacción de ganar, al obtener un producto de una idea propia.

Lo anterior pone el balón en los dos campos de la cancha: en el de los ambientes y artefactos tecnológicos que están para ser leídos y usados inteligentemente, y en el de los usuarios que tienen derecho a cuestionar su funcionalidad y atreverse a hacer nuevas propuestas. Sólo en la dinámica de este juego, el jugador podrá:

- Acceder al conocimiento tecnológico que lo faculta para participar en ambientes en permanente cambio.
- Tener la oportunidad de crecer en situaciones donde las reglas pueden ser variadas, donde las preguntas y respuestas libres o intuitivas son posibles, sin el temor a errar en la respuesta y donde la demostración de la ley no es el único propósito.
- Construir un país que genera ambientes de aprendizaje, en los que los ciudadanos se recreen permanentemente sobre los hombros del gigante histórico del conocimiento.

Con esta convicción DIDÁCTICA-ALECOP ha diseñado una propuesta pedagógica en la que el aprendizaje de la tecnología sea sinónimo de:

- Jugar a cuestionar los objetos.
- Leer la cotidianidad de los mismos para ver en éstos sus propias posibilidades de transformación.
- Crear situaciones donde el error sea motivo de aprendizaje y no de juicio.
- Plantear situaciones problemáticas integradas a las actividades de aula, para generar propuestas de diseño que implicarán en su construcción el

reto individual de llegar hasta el fin y comprobar si lo imaginado pudo ser real y funcional.

Con el fin de generar estos ambientes de aprendizaje, DIDÁCTICA-ALECOP dota los espacios físicos con recursos didácticos que permiten, a niños y niñas, enriquecerse con preguntas que desarrollan su reflexión, alimentan su imaginación, potencian su creatividad y les descubren relaciones diferentes entre los fenómenos que ven todos los días. Estos recursos didácticos, mediados por una metodología flexible y un profesor que se permite jugar, inciden en la apropiación de los principios científico-técnicos con los que el "estudiante" se enfrentará cuando vaya rumbo a comprobar que su idea primera puede llegar a ser una solución concreta y funcional.

Con objetos que tienen luz, movimiento y sonido, que pueden armarse y desarmarse, que pueden utilizarse de mil maneras, que sugieren formas y funciones aplicables en diversas situaciones, se espera mantener presente que somos una unidad resultante del homo-sapiens (saber), del homo-faber (hacer) y del homo-ludens (jugar) y que sólo en la integración significativa de estos componentes se podrán lograr nuevos aprendizajes, más si de aprender tecnología se trata.

Informes

Si desea saber más sobre DIDACTICA, dirijase a:

Cra 18 No. 78-40 oficina 701

PBX: 5300714

Fax: 6218312

Bogotá D.C.

e-mail: iaguirrezabal@007mundo.com



Caja de herramientas

Ondas de ciencia y tecnología



Materiales educativos para la ciencia y la tecnología

Cuando se mencionan los materiales educativos en un contexto escolar se suele pensar de inmediato en textos, cartillas y manuales. Pero, si esos materiales son para el desarrollo de la ciencia y la tecnología, seguramente, se añadirán a la lista laboratorios de química, física y biología, y hasta una sala de computadores. Tal vez, son muchos menos los que piensan en un taller de carpintería, en hornos de fundición de metales, en talleres donde se puedan tornejar piezas metálicas o fabricar objetos de cerámica. Serán todavía menos las personas que piensan adicionar a la lista electrodomésticos dañados, juguetes mecánicos o colecciones de estampillas, piedras, recortes de periódicos o manuales de instrucciones de aparatos y etiquetas de información nutricional recortadas de los empaques de alimentos.

En realidad, el término *materiales educativos* es muy general y denomina todo aquello que puede ser útil como herramienta para facilitar el aprendizaje. Pero, cuando esos materiales se refieren a un campo tan amplio como el aprendizaje de la ciencia y la tecnología, la lista puede hacerse interminable, ya que los niños y las niñas y los jóvenes

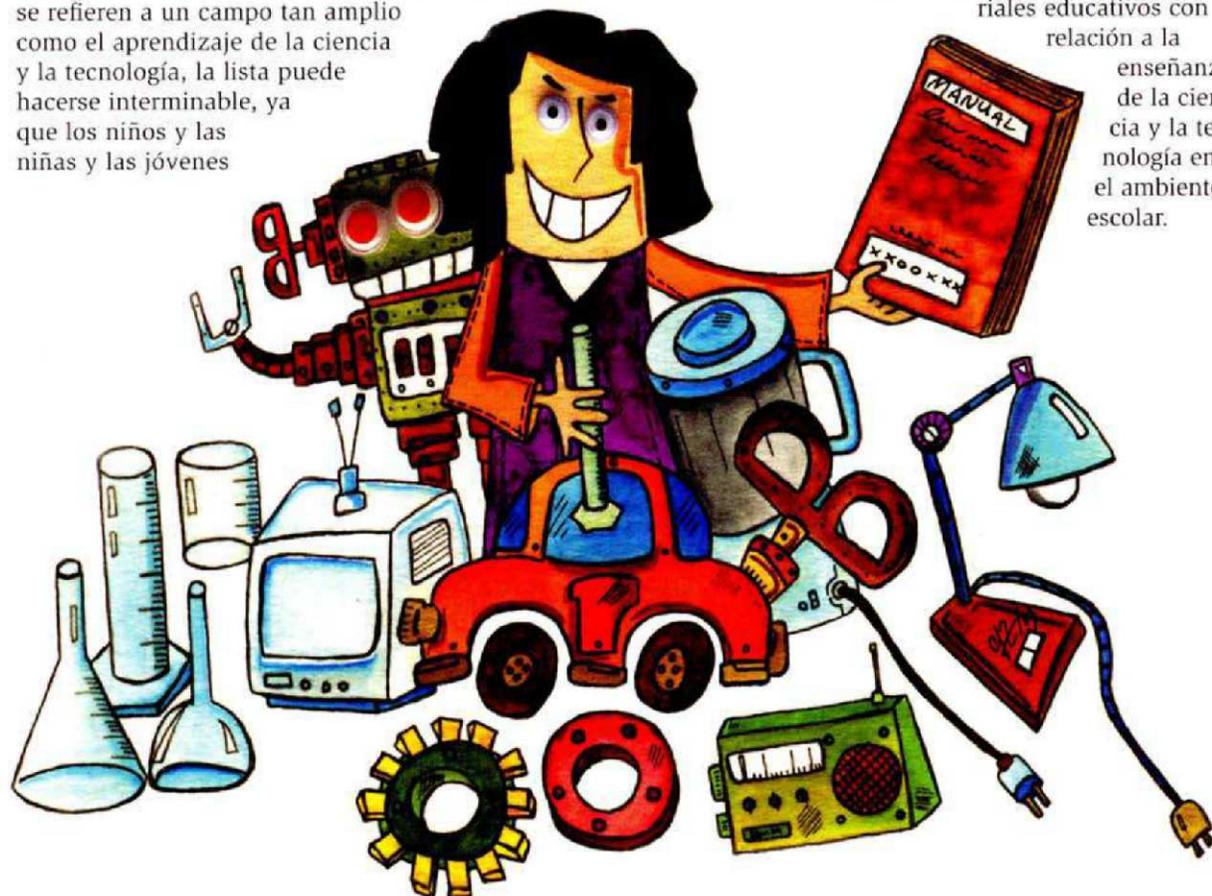
y los jóvenes necesitan gran cantidad de recursos para pensar y para aprender a pensar.

Componer un electrodoméstico estropeado resulta una gran aventura en el mundo de la física, tratando de comprender cómo funciona el aparato y qué debe hacerse para arreglarlo. Una carpintería convertida en el lugar para que los niños y las niñas inicien su camino hacia la construcción de máquinas y mecanismos tan sencillos como juguetes mecánicos. Un pequeño horno donde se puedan fundir metales o trabajar esmaltes es como el sueño de los alquimistas.

De otra parte, un buen maestro puede convertir una industria en material educativo, si sabe aproximarse a ella propiciando que los niños y las niñas interactúen de manera curiosa e inquisitiva con los procesos que allí se realizan.

Por todo lo anterior, se ha considerado de suma importancia dedicar este fascículo de la *Caja de Herramientas* al tema de los materiales educativos con relación a la

enseñanza de la ciencia y la tecnología en el ambiente escolar.



Escribir es soñar

Miriam Ochoa.

Decana de la Facultad de Educación. Universidad Externado de Colombia

El material educativo es un medio por el cual se crea un clima de aprendizaje grupal ya que permiten compartir con otros, aportar las opiniones de cada uno y sentirse escuchados como miembro activo en un grupo de iguales. Esta situación, naturalmente, produce efectos significativos sobre la manera como las personas se perciben a sí mismas, aumentan su autoestima y facilitan la construcción de su subjetividad desde sus diferentes capacidades. En este sentido, los materiales son de gran utilidad para la apropiación y el aprendizaje de la ciencia y la tecnología.

Esta variedad de capacidades constituye el trasfondo implícito o explícito de sueños, experiencias o imaginarios que se pueden convertir en un texto escrito. ¿Quién soy? Es una pregunta que se puede responder como la definición de un horizonte dentro del cual se asume una postura.

Los maestros como autores que elaboran textos propios, pueden plasmarse desde sí mismos (desde su subjetividad) y mediante la escritura, vincular dos aspectos: la persona y el escritor. La finalidad de esta conjunción es exteriorizar su yo interno sin que la formalidad de la escritura restrinja sus imaginarios, pero que sirva como herramienta de organización y expresión de ideas. Como afirman Navarro y Díaz, es “encontrar, bajo la dimensión semántica de los textos como función individual, el significado de los textos como una realidad entrañada por la acción de cada persona; es decir, en su propio contexto psíquico y cultural”.¹

Al construir textos con significado propio, la lectura y la escritura se convierten en actos simbólicos. Para poder plasmar ese yo interno de ideas y sueños, los símbolos poseen un sistema de reglas como: la organización [sintaxis del sistema], los significados explícitos [la semántica del sistema] y unos usos funcionales [la pragmática del sistema]. Según Gardner, “la adquisición de competencias simbólicas y la interacción permanente con la cultura perfilan el desarrollo humano en las personas y la escritura es una competencia simbólica mediante la cual se objetivan pensamientos a la vez que se potencian capacidades escritoras y de auto referencia (construcción de subjetividad)”².

Visto así, la producción de material educativo es también una forma de reconocimiento del otro. Es decir, se comienza por descubrir en sí mismo lo diverso, el sujeto múltiple que habita en la persona y su diversidad al escribir para contarles sus ideas a los demás, mediante la combinación de géneros, sus ideas.

Las reglas de la escritura concretan «visiones», «puntos de vista», «voces sociales», modos de reconocer y comprender la conciencia y la realidad propia y la de los demás. Penetran de esta forma en el discurso narrativo, usos, costumbres, códigos de comportamiento y modelos imaginarios que confluyen en una misma época.

Los materiales educativos hacen explícito el conocimiento, materializando y transmitiéndolo de unos a otros, a través de documentos e imágenes. La posibilidad de hacer sus propios textos



: maestros que producen textos

significa para los maestros/ autores, el uso de la creatividad para la generación de espacios de expresiones personales e interpersonales donde se cuenta a otros sus propios pensamientos. La cultura, por lo menos inicialmente, se constituye a través del lenguaje y sus procedimientos simbólicos. Por ello, los ambientes pedagógicos para producir textos requieren construcciones simbólicas

(interacción social con lenguajes hablados, escritos, visuales, orales, informatizados) sujetas a las interpretaciones y al desarrollo de sentidos múltiples.

El texto es transformado por el lector en un objeto de conocimiento en la medida en que se apropia, discute o toma distancia de sus planteamientos. Así, cada temática de los textos se convierte en objeto de conocimiento cuando se busca información, se construye una estructura para "contar" y se desarrollan ideas coherentes por medio de enunciados que puedan ser representados a través del lenguaje e interpretados por uno mismo y por los lectores. De ahí, que resulte pertinente utilizar este tipo de experiencia para darle una significación mucho más profunda a la ciencia y la tecnología que proporciona la elaboración de textos propios. Al generar entendimientos científicos que salen de cada uno y que permiten acercarse a un tema, que algunas veces se ve distante y casi inaprensible utilizando las reglas lingüísticas como herramienta de expresión y no como camisa de fuerza. Así, se busca entender la ciencia y la tecnología desde uno mismo, apropiándose del tema como objeto de conocimiento e incorporándolo en el aula de clase.

De esta manera, las instituciones educativas pueden convertirse en escenarios de producción textual científica. Primero, porque se pueden volver foco de interés; segundo, porque se estimula como actividad corriente en las escuelas; tercero, porque se desarrolla el concepto de comunidad lectora - escritora (es decir, interesada en propiciar y avanzar en el desarrollo de tal competencia); y cuarto, porque se comparten ideas, información y productos intelectuales de índole científica.

La lectura y la escritura de hoy implican cruzar relaciones, inferencias y hacer propuestas heurísticas¹ en el plano de la ciencia y la tecnología. En este aspecto, los textos científicos generan procesos de formación e interacción en colectivos de maestros, alumnos y padres de familia quienes, a su vez, pueden construir diferentes tipos de relaciones, hacer explícitos más temas representados con el lenguaje y crear mayores vínculos entre la escritura, la lectura y el mundo, en este caso científico, para ampliar los horizontes de inteligibilidad.

1 Navarro, Pablo y Díaz, Capitolino (1997). *Análisis de contenido*. En: Delgado, Juan y Gutiérrez, Juan. *Métodos y técnicas de investigación cualitativa en ciencias sociales*. Madrid: Síntesis Psicológica. Pág. 185.

2 Gardner, Howard (1993) *La mente no escolarizada*. Barcelona: Ediciones Paidós. Pág. 69.

3 Heurística viene del griego, *heuriskin* y significa búsqueda. Como procedimiento formal inductivo se relaciona con operaciones cognitivas para formularse problemas, buscar soluciones, argumentar, exponer motivos y hacer debates.



La empresa distribuidora y comercializadora de energía de Bogotá *Codensa* desarrolló, en convenio con la Facultad de Diseño Industrial de la Universidad Javeriana de Bogotá, un proyecto educativo que enseña a los niños y niñas, de manera interactiva, didáctica y recreativa el proceso de la energía y su uso productivo. El proyecto fue oficialmente inaugurado el 17 de enero de 2001.

Se trata del **Paseo de la Electricidad**, un juego interactivo mediante el cual un grupo de no más de 40 niños, organizados en dos equipos, deben superar seis pruebas para liberar a Lucy Luciérnaga, la mascota de Codensa, quien está atrapada dentro de un campo magnético que le impide su movilidad. Así niños y niñas pasan por la zona de generación, transmisión y distribución de la energía en una casa donde se clasifican los electrodomésticos por niveles de consumo (el apartamento de Lucy), la zona de historia de la energía y finalmente un área

La industria como herramienta pedagógica

de tres túneles donde niños y niñas deben elegir entre acciones correctas e incorrectas sobre la energía. Cada etapa se desarrolla en un ambiente relacionado con su propio entorno: agua, campos verdes, asfalto. En todo el recorrido, niños y niñas observan el alumbrado público encendido. El recorrido lo realizan descalzos, lo cual contribuye a crear un clima informal y espontáneo.

Hasta la fecha más de 16000 niños, de los cuales el 10% proviene de municipios de Cundinamarca, han visitado el **Paseo de la Electricidad** y han aprendido cómo se genera, transmite y distribuye la energía, así como los conceptos de uso productivo y el cuidado de las redes eléctricas.

Un resultado interesante resultado al haber escogido la industria como una herramienta pedagógica fue la generación de inquietudes en los niños en torno al tema de la energía. Esto se observó en la Feria de la Ciencia del colegio San Bartolomé donde se exploraron y se desarrollaron muchos interrogantes como proyectos científicos. Los niños de los Grados 2° a 5° de Primaria que visitaron el **Paseo de la Electricidad** en febrero de 2002, idearon para la Feria de la Ciencia en mayo, de ese mismo año, varios proyectos referidos a la utilización de la energía en el hogar. Algunos de ellos, propuestos por los niños de 2° de Primaria, se presentan a continuación

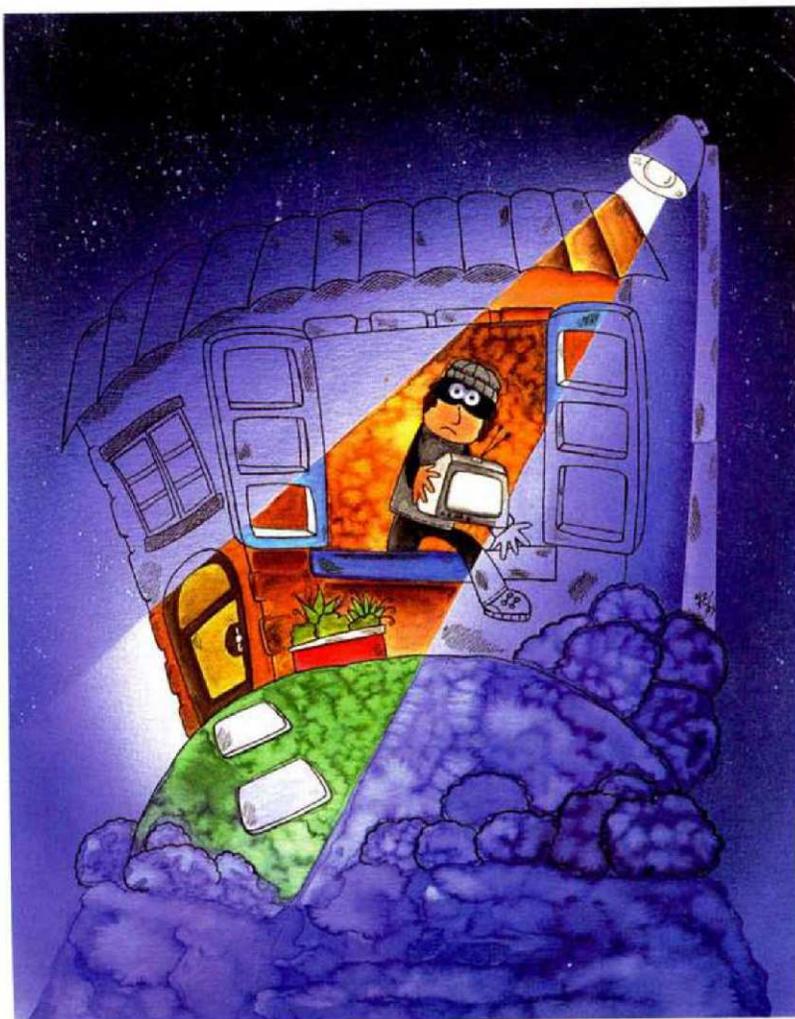
Alarma contra ladrones

Está diseñada para ser utilizada en las diferentes puertas o en las ventanas de una casa, de modo que si una de ellas se abre, inmediatamente se enciende la alarma y no se apaga hasta no ser desactivada por el dueño de la casa.

Su funcionamiento se basa en interruptores normalmente abiertos. Se aplica un voltaje positivo y al abrir la puerta o ventana, se cierra el circuito que permite el paso de corriente, con lo cual se prende la alarma.

Activador automático de encendido de luz

Al llegar la noche, las luces de la casa se encienden automáticamente, mediante una foto celda, la cual tiene unos átomos sensibles a la luz de modo que los ladrones piensen que hay personas en la casa. Se utiliza también en el alumbrado público de la ciudad. Al llegar la noche se enciende automáticamente y se apaga con la primera luz de la mañana.



Materiales para el fomento de la lectura



En esta página, queremos mostrar dos experiencias nacionales con proyección internacional:

Programa de materiales educativos que desarrolla el Convenio Andrés Bello.

Con el copatrocinio del Ministerio de Cooperación Económica de Alemania y la GTZ en América Latina, el Convenio Andrés Bello, busca fortalecer las capacidades nacionales del planeamiento y la toma de

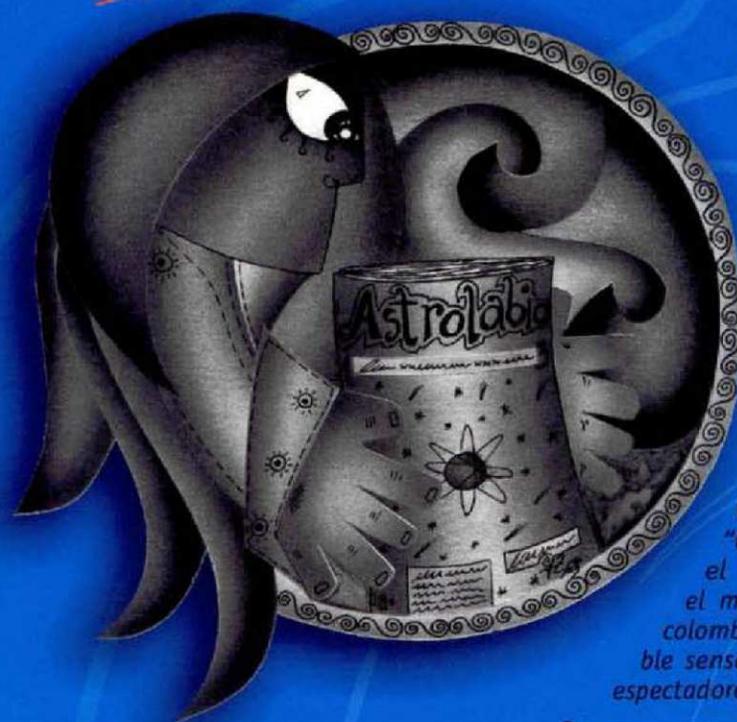
decisiones sobre la dotación de materiales educativos de buena calidad y costo más accesible en varios países de América Latina. Sus actividades comenzaron en 1991 y logró que en muchos de los países de nuestro continente se tomara conciencia sobre la importancia de los materiales educativos en los procesos de enseñanza-aprendizaje y se empezara a hablar de la *canasta escolar* como una de las variables que influyen de manera fundamental en la calidad de la educación.

En la página Web del Convenio (www.cab.int.co) se puede encontrar información sobre el programa actual, el cual está trabajando con escuelas de Bolivia, Ecuador y Perú para desarrollar materiales educativos innovadores destinados a la Educación Básica Primaria en los sectores de población más vulnerables. Allí mismo se pueden encontrar las publicaciones que se han editado sobre el tema desde el inicio del programa, conocer los materiales que se utilizan en la Educación Básica y Media en algunos de los países vecinos, leer sobre las experiencias que han tenido otros maestros con materiales educativos, y comprender como éstos pueden contribuir al logro de aprendizajes significativos.

Fundalectura

Fundalectura (Fundación para el Fomento de la Lectura) es una entidad sin ánimo de lucro que ha sido creada por Andigraf, la Cámara Colombiana del Libro, Propal S.A. y Smurfit Cartón de Colombia para trabajar por el desarrollo y el fomento del libro y de la lectura. En su página Web (www.fundalectura.org.co) es posible acceder a información sobre sus programas y actividades, entre las cuales se cuentan asesorías a colegios y bibliotecas, seminarios para maestros y bibliotecarios, centro de documentación especializado y publicaciones especializadas en lectura infantil y juvenil. Con el concurso de Fundalectura, se organizan congresos nacionales e internacionales de lectura, el Premio Latinoamericano de Literatura Infantil y Juvenil, y se fomenta la lectura en nuestro país y en Latinoamérica.

Miscelánea de ciencia y tecnología



El Astrolabio del Gimnasio Campestre

Una interesante herramienta pedagógica es la revista Astrolabio que el colegio Gimnasio Campestre publica semestralmente. El Astrolabio busca la difusión de la investigación pedagógica y de los centros de estudio del Gimnasio Campestre. Su tiraje es nacional y está orientado a la publicación de artículos originales de carácter científico así como revisiones de varios temas y experiencias pedagógicas. Las páginas de esta revista están abiertas para divulgar resultados y para ser usadas como método de enseñanza práctica del proceso científico.

Como algunos de sus miembros dicen: "Cada vez que se publica un Astrolabio en el Gimnasio Campestre, se ve más cerca el momento en que los jóvenes escolares colombianos puedan sentir esa inolvidable sensación de ser actores y no simples espectadores del conocimiento".

Museo de las Telecomunicaciones

En marzo de 2000, Telefónica inauguró el nuevo Museo de las Telecomunicaciones, único en España y considerado uno de los más singulares del mundo en su género, tras haber renovado y actualizado completamente las salas. En ellas se puede ver un detallado recorrido de la historia desde la Edad Media hasta nuestros días, e incluye una muestra de lo que será el hogar y la empresa en la sociedad de las nuevas tecnologías.

Es un recorrido a través de la historia de las telecomunicaciones españolas, que se desarrolla en el edificio de Telefónica en la Gran Vía de Madrid. Éste es otro ejemplo donde es posible utilizar la industria como herramienta pedagógica. El Museo de las Telecomunicaciones, que ha recibido más de 100000 visitas en 2001, se puede encontrar así mismo en la Red, en la dirección: www.fundacion.telefonica.com/museo/index.html

Los fascículos de periódicos

Los periódicos pueden ser también una herramienta pedagógica bastante útil para el aula de clase. Aparte de la información diaria que se encuentra en la prensa, existen también los llamados fascículos, que a medida que se van coleccionando semanalmente, adquieren la forma de libros de consulta para estudiantes y maestros. A manera de ejemplo, el periódico El Tiempo circuló durante varios meses del 2002, una colección de fascículos sobre los 1000 inventos y descubrimientos tecnológicos de la humanidad. En todo el mundo, los fascículos que vienen en los periódicos tratan una amplia cantidad de temas como historia, biología, fauna, experimentos, ética o convivencia entre otros, que pueden servir como herramienta pedagógica para alumnos y maestros en diferentes áreas.

Caja de herramientas

Ondas de ciencia y tecnología



COLCIENCIAS



Comité editorial: Jesús María Álvarez

Olga Lucía Turbay • Martha Luz Parodi

Francisco Cajiao • Diana Rúa

Colaboraron en este número:

Miriam Ochoa • Óscar Solano

Editora: Jimena Arango M.

Diseño, ilustración y diagramación:

Nelson Giovanni Rodríguez y Juan Carlos Lara Bonilla

Corrección de estilo: Beatriz Román

Caja de herramientas es una publicación del Programa Ondas de Colciencias para el fomento de una cultura de la ciencia y la tecnología de la población infantil y juvenil. Las opiniones expuestas en los artículos publicados reflejan el pensamiento de los autores y no necesariamente el de la institución.

Transversal 9A Bis N° 132 - 28 • Tel. (1) 625 84 80

E-mail: programaondas@colciencias.gov.co

Bogotá, 2003.

Se imprimieron 2.000 ejemplares.

Otros recursos en el aula de clase

Éstas pueden ser algunas herramientas con las cuales maestras y maestros pueden diversificar y complementar los materiales educativos en el aula de clase.

Hacer colecciones



Muchas ciencias como la botánica y la mineralogía se iniciaron con colecciones a partir de las cuales se pudo construir una idea sobre determinado aspecto del mundo. Muchos niños y niñas tienen gran afición por las colecciones. Una buena manera de cultivar el gusto por la ciencia es ideando algunas que ayuden a aproximar a los chicos a algún tema interesante. Por ejemplo: estampillas que permiten conocer el mundo; vestidos viejos que facilitan la reconstrucción histórica de los textiles y la moda; aparatos viejos que permiten ver la evolución de la tecnología.

Arreglar aparatos

Muchos niños y niñas experimentan una gran pasión por desbaratar objetos y ver cómo funcionan éstos. Tal vez allí esté la raíz de muchas vocaciones claramente encaminadas a la tecnología. Se puede tener un depósito de aparatos viejos como aspiradoras, licuadoras, radios, cámaras fotográficas, etc. que los alumnos puedan manipular tanto para saber qué tienen por dentro, como para reutilizar sus partes o intentar arreglarlos. Seguramente, ésta será una buena forma de acercarse a temas como el electro magnetismo, la electricidad, la electrónica y un sinnúmero de mecanismos de operación mecánica.



Hacer álbumes de fórmulas químicas y compuestos.



Puede resultar muy divertido coleccionar y tratar de entender lo que viene escrito en cajas de alimentos, drogas farmacéuticas, productos de limpieza, textiles y vestuario, maquillajes y productos de belleza. Los maestros hábiles lograrán hacer extraordinarios trabajos de química cotidiana con estos elementos de uso diario.

Aprender nombres y usos de herramientas

La tecnología, desde la más elemental hasta la más compleja, siempre está relacionada con herramientas, máquinas y aparatos. Tratar de explorar los nombres de todas las herramientas que se usan en carpintería, por ejemplo, puede ser un camino muy eficaz para descubrir tanto el oficio de los expertos ebanistas como la historia y la evolución de la utilización de la madera. Otro tanto se podrá hacer con las herramientas de la cocina o las de una fábrica de productos petroquímicos.



La Facultad de Ciencias de la Educación viene desarrollando una línea de trabajo que agrupa propuestas y proyectos para facilitar la incorporación de las tecnologías de la información a la práctica de los maestros y a los procesos de aprendizaje de los alumnos de la Educación Básica (Grado cero a noveno). Desde 1995, se han creado espacios de aprendizaje que han permitido el uso de la informática para :

- Facilitar los procesos de escritura de maestros y alumnos.
- Mejorar la calidad y la pertinencia de la producción textual de maestros y alumnos, en sus múltiples manifestaciones (oral, escrito, virtual, audiovisual).
- Mejorar los niveles de desempeño en las pruebas censales de lenguaje, matemáticas y

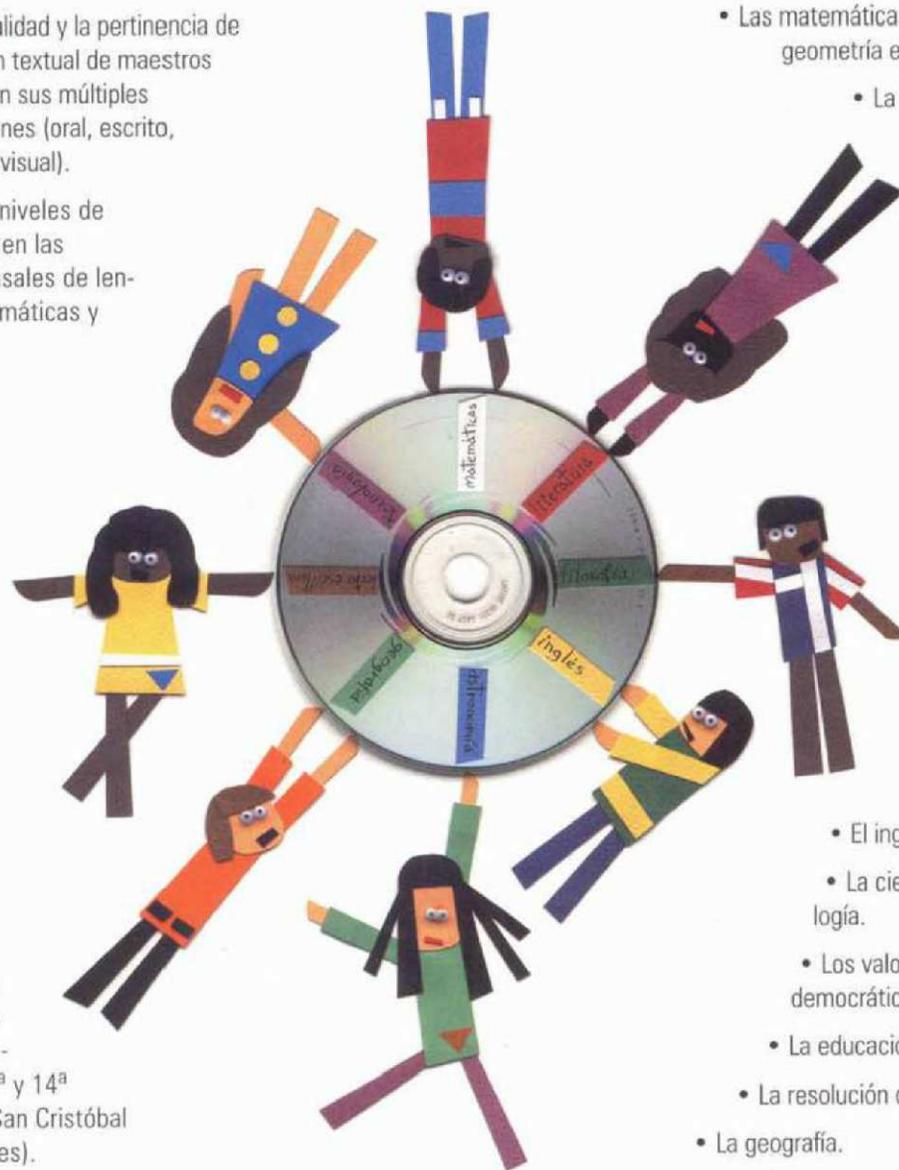
ciencias de los alumnos de las localidades 4ª, 9ª y 14ª (Fontibón, San Cristóbal y los Mártires).

- Fomentar el diseño, el desarrollo y la validación de material didáctico pertinente para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, el lenguaje y las ciencias.
- Acercar a maestros a las tecnologías de la información para incorporarlas a su práctica.
- Promover el uso de bases de datos virtuales y de la Web como recursos de aprendizaje para maestros y alumnos.
- Incorporar la televisión comercial al aula de clase para la enseñanza de valores.

- Fomentar la consolidación de redes de maestros y alumnos alrededor de temas de interés que, necesariamente, no formen parte de los requisitos escolares.
- Fomentar la participación de los padres y madres de familia en la organización escolar.

A la fecha, se ha logrado la producción de material interactivo, en formato CD-Rom y en diversas plataformas (Toolbook, Flash, etc.) y de textos originales que apoyan los procesos de enseñanza y aprendizaje de :

- La lecto - escritura.
- Las matemáticas en general, y la geometría en particular.
- La literatura.
- La filosofía.



- El inglés.
- La ciencia y la tecnología.
- Los valores y principios democráticos.
- La educación sexual.
- La resolución de conflictos.
- La geografía.
- La astronomía.

Con esta estrategia de trabajo y con el apoyo de las tecnologías de la información, se ha logrado paulatinamente transitar de la lectura oficial de textos, muchas veces sin sentido, hacia la cultura de la palabra escrita y el territorio de las narraciones y con ello, abrir la puerta de la imaginación de niños, niñas, maestros y maestras.

Informes

Si desea saber más sobre este proyecto, diríjase a:
faceduc@uexternado.edu.co

Caja de herramientas

Ondas de ciencia y tecnología



Medios de comunicación y ciencia

Se dice que el siglo que ya pasó se lo inventaron los medios de comunicación. Crearon un escenario donde predomina la velocidad sobre la lentitud, una realidad donde la reflexión se escapa por andar pendientes de la actualidad. Hablamos de la radio, la prensa, la televisión y la Internet. Ellos han producido transformaciones complejas en la cultura y en las formas de percepción. El resultado ha sido una fascinación activa, a veces dañina, en donde la imaginación del espectador es alimentada de la repetición de la repetidora de versiones de informaciones diarias, escasa creatividad, con una alta dosis de exhibicionismo, banalidad y saturación. Todo esto en un mundo, aunque suene contradictorio, su consigna es el ritmo del cambio mismo - todo es viejo cada año -, frenético en la búsqueda del éxito inmediato, con un máximo criterio en las ventas y en el índice de audiencia.

Los medios de comunicación tienen una poderosa capacidad de penetración en la cultura simbólica. Algo así como decir que la radio hipnotiza los oídos, la prensa los ojos y la TV los ojos y los oídos, pues ellos se alimentan de la insatisfacción, la insensibilidad, la fantasía real y eluden cualquier tipo de confrontación del sector con la realidad. Es la fase *light*, esa que la gente lo acepta todo sin exigir entender códigos que den sentido y que niega la verdadera crítica. Todo esto es cierto, pero también lo es que los medios de comunicación tienen un poderoso potencial que se desperdicia asombrosamente.

Y, todavía más cuando nos referimos a las informaciones científicas. Éstas tienen una cierta tenden-

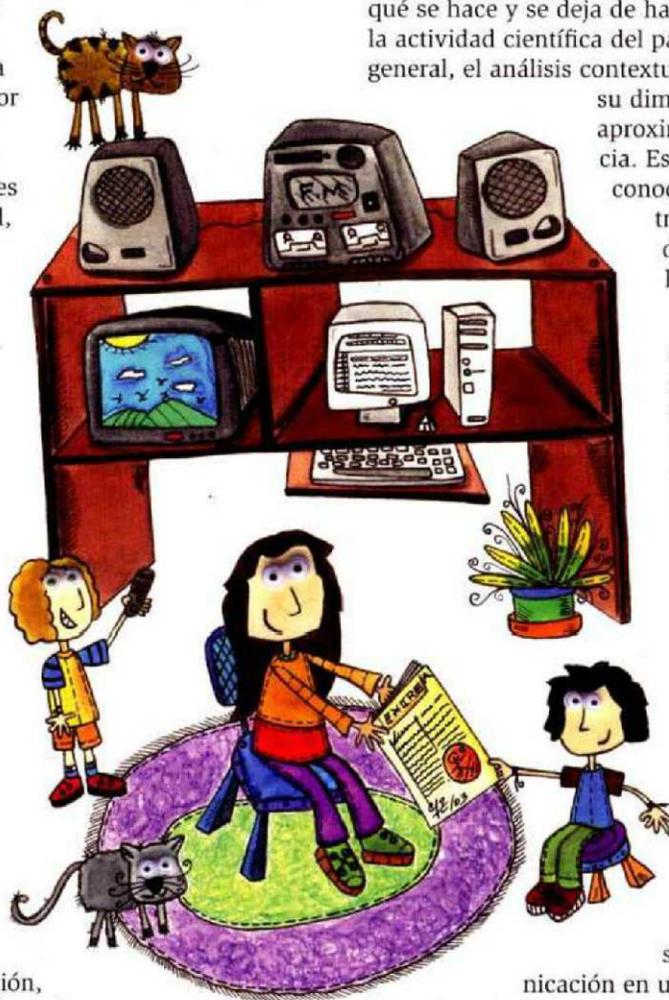
cia a presentarse alejadas de la realidad cotidiana., Por eso mismo, con frecuencia, son poco interesantes, y menos aún comprensibles, para el público no especializado. Si la información de temas científicos ha conquistado espacio dentro de los diarios nacionales es porque su contenido se apoya fuertemente en material "importado", es decir, de agencias internacionales. No existe una reflexión crítica sobre lo qué se hace y se deja de hacer, en los campos de la actividad científica del país; se descuida, por lo general, el análisis contextual de la información en

su dimensión formativa de una aproximación crítica a la ciencia. Esta forma de difusión del conocimiento científico contribuye al afianzamiento de una imagen mítica de la ciencia.

La esperanza está en que las sociedades que deben asimilar la invasión masiva de tecnologías avanzadas, conviertan la ciencia y la tecnología en el soporte de la calidad de la educación. Una forma de empezar a valorar la producción científica y tecnológica y prepararnos intelectual y tecnológicamente, desde los gobernantes hasta los ciudadanos y campesinos para obtener herramientas y sacar nuestro país adelante, puede ser a través de la comunicación en un proceso que se llama

Apropiación social del conocimiento.

En este número de *Caja de Herramientas* nos dedicaremos a explorar cómo los medios de comunicación representan, visualizan e interpretan la ciencia que, muchas veces, se encuentra en espacios cotidianos donde usualmente no la percibimos; donde nos transportamos, lo que visitamos o inclusive lo que comemos pueden resultar siendo espacios interesantes donde los medios de comunicación y la ciencia confluyen.



Julia P. Aguirre
Comunicadora Social

Hacia 1808, el *Semanario del Nuevo Reyno de Granada* publicaba los primeros saberes netamente científicos sobre geografía, botánica, meteorología, astronomía, zoología y medicina que se divulgaron en el territorio colombiano bajo la dirección del sabio payanés Francisco José de Caldas. Estos saberes buscaban que la sociedad de aquella época empezara a tomar

la responsabilidad de influir en los conocimientos de las personas y modelar sus actitudes.

Ese afán insistente, de entonces, de relacionar las nociones de ciencia con las actividades económicas del país, y por ende, con las costumbres de la vida cotidiana de los habitantes de la época, no resultó como se esperaba. El esfuerzo duró bien poco. Las guerras civiles, las

cación (televisión, radio, prensa escrita e Internet) han tenido mucho que ver; pero también ellos nos han enfrentado a otro hecho preocupante: la información manejada por los medios tiende a celebrar exclusivamente los grandes logros de proyectos espaciales, el lanzamiento de nuevos productos de la tecnología de punta y de las compañías farmacéuticas multinacionales, lo que ha propiciado una imagen

A p r o p i a c i ó n

La Ciencia desde los m

conciencia sobre las riquezas naturales del país, sobre la necesidad de progreso, y sobre recomendaciones para el cuidado de la salud. Por esto último, temas como el coto, la viruela y la disentería tuvieron una enorme acogida en aquel diario.

Luego, cuando al país se le llamó la Gran Colombia, se dio una de las más importantes repercusiones de trabajos científicos en nuestro territorio, una comisión de investigadores franceses describió muchas de las plantas desconocidas hasta el momento como el mango y la pomarrosa, el café de Liberia y el té; los árboles de eucalipto, cipreses y pino. Por su parte, *El Regenerador*, un medio impreso que sostuvo en ese entonces la mayor periodicidad de escritos sobre botánica, consiguió adelantar un análisis exhaustivo sobre las enfermedades de las plantas de Sudamérica y compiló un buen número de memorias sobre las ventajas de las riquezas naturales del país, estudios que vinieron a constituir una evidente revolución económica en ese tiempo.

Estos dos hechos podrían interpretarse como los pasos iniciales de un acercamiento de la ciencia a la sociedad, lo que hoy llamamos *Apropiación social del conocimiento de la ciencia*, es decir, un proceso que en cierta forma tiene

luchas políticas y las contiendas fratricidas que se libraron en cada uno de los momentos de nuestra historia, provocaron que esa tradición científica se marginara de tal manera que fueron asumidas como algo sin utilidad práctica para la sociedad.

Hoy, más de un siglo después, las formas de entender y apropiarse del mundo y las maneras de relacionarse dentro de él han cambiado. La interacción de la ciencia y la tecnología con los medios de comuni-

de la ciencia y la tecnología propia de otras culturas y ajena a nuestra realidad nacional.

¿Hasta qué punto se le ha enseñado a la sociedad que esto puede ser de otra manera?, ¿por qué esos imaginarios de la sociedad colombiana, tan alejados de su realidad científica y tecnológica no han sido tomados en cuenta por los sectores interesados? En Colombia, en 1994, la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo recomendó la llamada *Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología* como un proceso que incluye, por un lado, la difusión del conocimiento científico entre el público y, por otro, el aprovechamiento pleno de los beneficios de la ciencia y la tecnología por parte de la sociedad.



Uno de los mayores obstáculos que la apropiación detectó fueron las imágenes parciales de la ciencia y del conocimiento que se han formado en nuestra sociedad. Estas imágenes, muchas abiertamente contrarias a la historia de los procesos de formación del conocimiento científico y de los problemas que enfrentaron los científicos de cada época, han contribuido a convertir la ciencia en el mito

humanos y el entorno; contribuir a que la sociedad valide la ciencia y la tecnología.

Ya lo dijimos. La apropiación es una estrategia y los medios de comunicación son una herramienta indispensable para lograr el objetivo de esa estrategia, en otras palabras, la posibilidad de formar una cultura científica. Los agentes que promueven la apropiación

nicación sobre temas que se producen en el país; pero se sigue sin llegar a donde se quiere llegar, esto es, a sectores cada vez más amplios de la sociedad colombiana. La enorme brecha que se abrió entre ciencia y sociedad por la época del sabio Caldas ha sido difícil de cerrar. Nos falta rastrear muchos cambios culturales en las formas de producir y apropiar conocimiento. Lo que sí sabemos es que sólo puede existir una cultura científica y tecnológica cuando la gente sea

de la Ciencia medios de comunicación

avasallante de nuestros tiempos. Y los medios de comunicación han sido definitivos en la formación de estas imágenes de la ciencia, surgiría inmediatamente la pregunta: ¿Serán ellos una forma de ayudar o perjudicar el proceso de apropiación?

Frente a este interrogante se procura, entonces, asociar aquel proceso de apropiación con la construcción de un imaginario de la ciencia colombiana más acorde con la realidad; con las bondades de la ciencia y la tecnología para la resolución de problemas de la sociedad colombiana, pero que al mismo tiempo muestre los peligros y efectos de una ciencia y tecnología mal empleada en los seres

social del conocimiento en nuestro país deben concentrar sus esfuerzos en llenar este vacío y dar una imagen de la ciencia y la tecnología como algo en estrecha relación con nuestro medio, con nuestros problemas y con nuestra capacidad para resolverlos. En Colombia, el desarrollo de una cultura científica requiere de estrategias de comu-

capaz de relacionar las nociones de la ciencia y la tecnología con actividades y comportamientos de la vida diaria. Y, no se trata sólo de que la sociedad reciba información sobre temas de ciencia y tecnología, sino que ella puede apropiarse del conocimiento, lo que significa asimilarlo, transformarlo y utilizarlo en su vida cotidiana. En otras palabras, apropiarse del conocimiento científico.

¿Qué significa apropiar?

Apropiar significa:

- Integrar los beneficios de su desarrollo a la cotidianidad de la población y a la satisfacción de sus necesidades.
- Cambiar la percepción ("parcial" y "distorsionada") y la comprensión ("escasa") que, en general, tiene la población con respecto a:
 - Lo que son la ciencia y la tecnología.
 - Su incidencia en la vida cotidiana de todo ser humano.
 - El papel que desempeñan en el desarrollo del país.
 - El papel que puedan jugar en contribuir al mayor bienestar de la población.



Ciencia y tecnología en dibujos animados



¿Cómo erradicar los piojos de las cabezas de los niños?, ¿cómo disminuir la contaminación lanzada por los carros?, ¿cómo acabar eficazmente las plagas sin causarle daño a los cultivos?, ¿cómo combatir eficazmente la diarrea con un nuevo suero oral? Éstos son algunos de los temas que trata Pa'CIENCIA.

Se trata de un programa que se comenzó a emitir en la franja infantil de RCN, desde febrero de 2003. Pa'CIENCIA es una serie de dibujos animados en la que dos niños Ruth y Quequé, junto con su mascota Pelfin, guiados por la sabiduría del Doctor Gaf, encuentran en la ciencia y la tecnología colombiana la solución a muchos de sus problemas cotidianos.

En cada capítulo, se les enseña a niños y niñas un avance diferente que, en materia de ciencia y tecnología, han logrado científicos colombianos en diferentes regiones del país a través del apoyo del Sena, Colciencias y el programa Ondas, que incentiva la investigación en niños, niñas y jóvenes.



Pa'CIENCIA se convierte en el primer programa animado sobre ciencia y tecnología en la televisión colombiana, que busca incentivar la actividad científica en niñas y niños para convencerlos de que la ciencia puede ser un proyecto de vida. Más allá de mostrar proyectos colombianos, Pa'CIENCIA busca promover en niños y niñas la idea de un país donde existe un apoyo y una libertad para crear e investigar.

Con este proyecto, se busca mostrar al menor que el científico no es solamente aquel señor de bata blanca, serio y despelucado que realiza una labor aburrida, sino que por el contrario, la ciencia puede ser una aventura muy divertida. De esta manera, Pa'CIENCIA quiere abrir el concepto de

“científico”, dejar a un lado los estigmas de la ciencia, romper sus imaginarios y permitir que niños y niñas tengan la posibilidad de hacer ciencia.

Personajes:

Quequé: Es un niño cuyo principal interés es aprender acerca del mundo que lo rodea. Siempre tiene una pregunta en su cabeza.

Rut: Es la hermana de Quequé, una niña moderna, preocupada por la conservación del medio ambiente e inquieta frente a cualquier situación que vaya en contra de la naturaleza.

Dr. Gaf: Es un científico adolescente. Él tiene la respuesta a cualquier inquietud de Quequé y Rut. Para Gaf no existe ningún problema que la ciencia y la tecnología no puedan resolver, está rodeado de amigos científicos quienes le ayudan a resolver sus problemas.

Pelfin: Es un gatoperroconejorotón, mascota de Quequé y Rut, travieso y juguetón.



Para saber más

Puede consultar la página Web
www.colciencias.gov.co/

El Bus de la Ciencia

En Inglaterra existe una original iniciativa para fomentar el gusto por la ciencia y la tecnología. Se trata del Bus de la Ciencia, una idea que quiso demostrar que a través de los avisos publicitarios es posible generar discusiones y debates alrededor de temas científicos que afectan la vida cotidiana de todos. El bus de la Ciencia nació de una campaña publicitaria que se llevó a cabo en los buses ingleses a finales de los años 90. A partir del éxito que tuvo esta campaña, se ideó el Bus de la Ciencia, que rescatando esta idea previa de afiches publicitarios, buscaba la generación de discusiones entre el común de la gente sobre el papel de la ciencia y la tecnología en temas cotidianos tales como la escasez de comida, las deficiencias en las comunicaciones mundiales o los problemas de salud o de tráfico.

En la parte inferior del afiche había una línea telefónica donde se podía llamar a expresar la opinión o igualmente una página Web donde se tenía la posibilidad de participar a través de foros de discusión en línea.

Ésta es tan sólo una de las iniciativas que tiene Inglaterra para la promoción de la ciencia y la tecnología desde lo cotidiano. Entre otras experiencias interesantes, se encuentra la Semana de la Ciencia y Tecnología Europea donde se busca rescatar la capacidad de asombro, los retos y la aventura del mundo de la ciencia en niños, niñas, jóvenes y adultos alrededor de Europa. Durante la Semana de la Ciencia, en noviembre de 2002, se expusieron algunos afiches del Bus de la Ciencia en algunas ciudades como Atenas, Berlín,



Los afiches

Los afiches se diseñaron alrededor de temas donde la ciencia y la tecnología pudieran ser percibidos como un beneficio para la sociedad. Algunos temas como la producción de alimentos, la Internet, las medicinas, la clonación y el transporte fueron varios de los elegidos para diseñarse gráficamente.

Una vez estaba resuelta la parte gráfica, se combinaba un par de preguntas como complemento al mensaje instantáneo y contundente que proyectaba el afiche. Preguntas como ¿más comunicación o mejor comunicación?, seguidas por “¿la ciencia tiene la respuesta?, o ¿la tecnología tiene la respuesta?”, acompañaban el mensaje visual.

Madrid, Viena, Bruselas, Luxemburgo y Dublín entre otras.

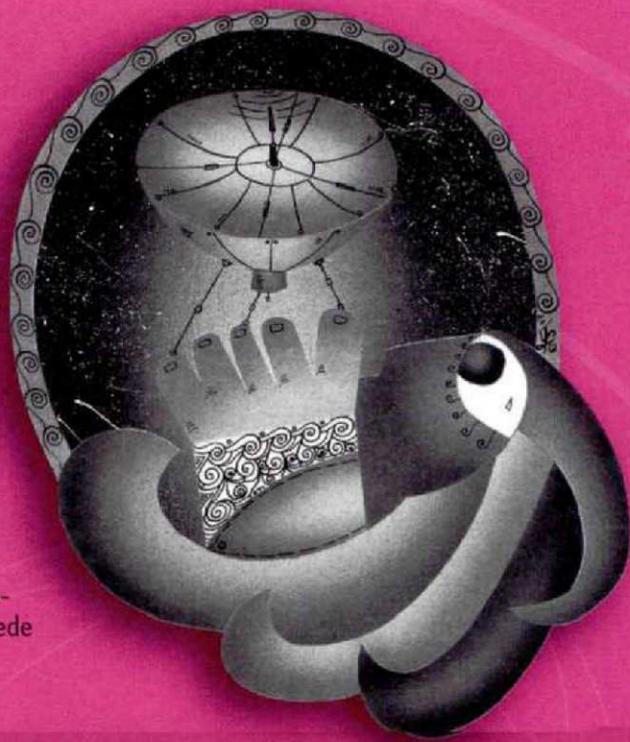
Otras iniciativas exploran fenómenos, a partir de pequeños exámenes diseñados en individuales y portavasos en los bares ingleses. A través de preguntas sencillas como: ¿De qué está hecho el whisky?, ¿en cuánto tiempo se fermenta el vino?, se invita a las personas a pensar en la ciencia que se encuentra detrás de la comida y la bebida. A partir de estas reflexiones, se induce a las personas a pensar en explicaciones físicas y fenómenos extraordinarios y se formulan experimentos donde se utilizan algunas monedas, estos individuales, algunos fósforos y, por supuesto, mucha cerveza.

¿Sabía usted que en Colombia existe una Agencia de Noticias de Ciencia y Tecnología?

La Agencia de Noticias de Ciencia y Tecnología de Colombia, NOTICyT, nació el 20 de febrero de 2003. Desde esa fecha, se ha dedicado a entregar información noticiosa sobre las personas y los institutos que se dedican a producir conocimiento y crear innovaciones tecnológicas en todo el país. Este proyecto surgió por la iniciativa de la Asociación Colombiana de Periodismo Científico, con el apoyo de Colciencias y la Academia Nacional de Medicina.

Los temas que se han venido trabajando son medio ambiente, salud, ciencias sociales, informática y otros campos en los que trabajan los diferentes centros de investigación del país.

Pero no sólo Colombia ha venido recibiendo la información emitida por NOTICyT. La Agencia también ha enviado sus boletines semanales a medios en todo Ibero América. Si quiere obtener más información sobre la Agencia puede escribir a: noticyt@hotmail.com.



Miscelánea de ciencia y tecnología

Caja de herramientas

Ondas de ciencia y tecnología



Comité editorial: Jesús Mario Álvarez

Olga Lucía Turbay • Martha Luz Parodi
Francisco Cajiao • Diana Rúa

Colaboraron en este número:

Darío Sánchez P. • Julia Patricia Aguirre
Andrés Matus • Lizbeth Fog • Noticyt

Editora: Jimena Arango M.

Diseño, ilustración y diagramación:

Nelson Giovanni Rodríguez y Juan Carlos Lara Bonilla

Corrección de estilo: Claudia Rodríguez

Caja de herramientas es una publicación del Programa Ondas de Colciencias para el fomento de una cultura de la ciencia y la tecnología de la población infantil y juvenil. Las opiniones expuestas en los artículos publicados reflejan el pensamiento de los autores y no necesariamente el de la institución.

Transversal 9A Bis N° 132 - 28 • Tel. (1) 625 84 80

E-mail: programaondas@colciencias.gov.co

Bogotá, 2003.

Se imprimieron 2.000 ejemplares.

Sangre de bovinos para fortificar los alimentos

¿Comer sangre de vaca? Suena raro, pero no es descabellado. Un grupo de investigadores de la Universidad Nacional estudia la posibilidad de fortificar los alimentos con hierro obtenido, a partir de la sangre de ganado bovino. El hierro orgánico contenido en los glóbulos de la sangre es asimilado con mayor facilidad por el cuerpo humano que el hierro inorgánico.

Para obtener el hierro es necesario separar los glóbulos rojos del plasma. Se debe sacar la hemoglobina de los glóbulos rojos y de ésta extraer el hierro. Ya tenemos hierro obtenido de la sangre de las vacas, listo para ser aplicado a los alimentos.

Equinoterapia

La equinoterapia se basa en el contacto del paciente con el caballo para aprovechar su calor, ritmo y movimiento. Fomenta una relación estrecha entre el animal y el paciente, mejora la autoestima, la confianza y la memoria de éste último.

Narices electrónicas para detectar gases

En la Universidad de los Andes, los científicos trabajan en la creación de sensores inteligentes de gases, también conocidos como narices electrónicas.

Los dispositivos diseñados en el Centro de Microelectrónica de la Universidad de los Andes tienen autonomía para detectar selectivamente cualquier tipo de gas. Esta tecnología podrá ser utilizada en actividades diversas como la producción agrícola o la industria automotriz.

Escribamos de ciencia para un periódico

Las siguientes son algunas recomendaciones que la agencia NOTICyT hace a niños y niñas que quieran escribir sobre ciencia y tecnología para un periódico.

Sólo es necesario tener qué contar, y ¡contarlo! Supongamos que en tu escuela o en tu municipio se realizará una Feria de la Ciencia. ¿Cuántas historias interesantes no salen de allí? El robot de los de Noveno, la planta de frijol de las de Sexto, la calefacción solar de los de Once... detrás de cada resultado, un proceso y una historia. ¿Por dónde empezamos?

1. Escoge el tema:



1. Elabora una lista de los diferentes temas que te interesan. Selecciona aquel del cual tengas más conocimiento
2. Escribe una lista de los puntos más importantes que sepas sobre ese tema.
3. Piensa en cómo lo ilustrarías.

2. El momento de la investigación:

- Probablemente te surgieron preguntas. ¿Qué te falta por saber? Haz una lista de preguntas, cuyas respuestas necesitas responder.
- Pregúntale a todas las personas posibles que sepan sobre el tema y toma nota de sus respuestas. Pide que te expliquen hasta que realmente hayas entendido. Que te muestren, que realicen los experimentos en frente tuyo.
- Los libros, las revistas y la red Internet son fuentes de información. No te limites a escribir los datos que encuentres. Debes también anotar el título, el autor y la página de cada información que te parezca importante.



3. ¿Por dónde empiezo?:



- Debes organizar la información. Escribe los puntos más importantes de todo lo que averiguaste... ¿qué hay de nuevo?
- De todo lo que encontraste, ¿qué es lo más importante? Señálalo frente a cada punto.
- Si aún te falta hacer más investigación, no dudes en buscarla. Así te demores un rato más.

4. ¡A escribir!:

- Empieza a contar la historia. Escribe en tu primer párrafo lo que consideres más interesante.
- Narra tu historia. Como si la contaras a tu mejor amigo.
- Cuando creas que has terminado, respira profundo, da una vuelta por tu casa, y vuelve a tu historia. LÉELA EN VOZ ALTA. ¡Ooohhhppss! ¿Encontraste errores?, ¿Algún párrafo que no se entiende? Corrige.
- ¿Crees que ha mejorado? Pídele a tu hermano o a alguien de tu familia que lo lea y acepta las correcciones que te sugiere. Corrígelo de nuevo hasta que quedes satisfecho con tu relato.



¿Qué es Pa'CIENCIA?

Pa'CIENCIA es un proyecto que nace de la División de Ciencia, Comunicación y Cultura de Colciencias, como un apoyo a la estrategia de comunicación Colombia Positiva que busca socializar la experiencia y los proyectos científicos realizados por los investigadores que hacen parte del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

Colombia Positiva ha utilizado como herramientas los medios masivos de comunicación, especialmente la prensa dirigida al público general y al sector empresarial.

Pa'CIENCIA complementa esta estrategia desde la televisión llevando contenidos científicos y tecnológicos a los hogares colombianos, especialmente dirigidos a niños y niñas emitiéndose en un horario triple A, los fines de semana por el Canal RCN.

En historietas de cinco minutos se presentan los aspectos más relevantes de investigaciones realizadas por investigadores profesionales y por niños, niñas y jóvenes, a través del programa ONDAS de Colciencias.

De esta manera, Pa'CIENCIA se dirige al público infantil para despertar el interés de niños y niñas por la investigación y la creatividad científica y tecnológica nacional.

Objetivos:

- Estimular el interés por la investigación y la creatividad científica y tecnológica en niños, niñas y jóvenes.
- Contribuir al reconocimiento público de la ciencia, la tecnología y otras formas de conocimiento propias de las diversas regiones y culturas del país.
- Buscar que los medios de comunicación contribuyan en el proceso de orientar e informar a la comunidad sobre los avances y resultados de los trabajos de investigación que se adelantan en el país.

¿Qué muestra Pa'CIENCIA?

En Pa'CIENCIA se muestran diferentes proyectos financiados por Colciencias, dentro de los programas del Sistema Nacional de Ciencia & Tecnología, al igual que proyectos ONDAS realizados por niños, niñas y jóvenes del país.

Cabe anotar que no todos los proyectos funcionan narrativamente para ser presentados en un formato audiovisual, por esta razón, por lo general hacen parte de Pa'CIENCIA aquellas investigaciones que manejan procesos, dejando de lado aquellas que se centren en teorías.

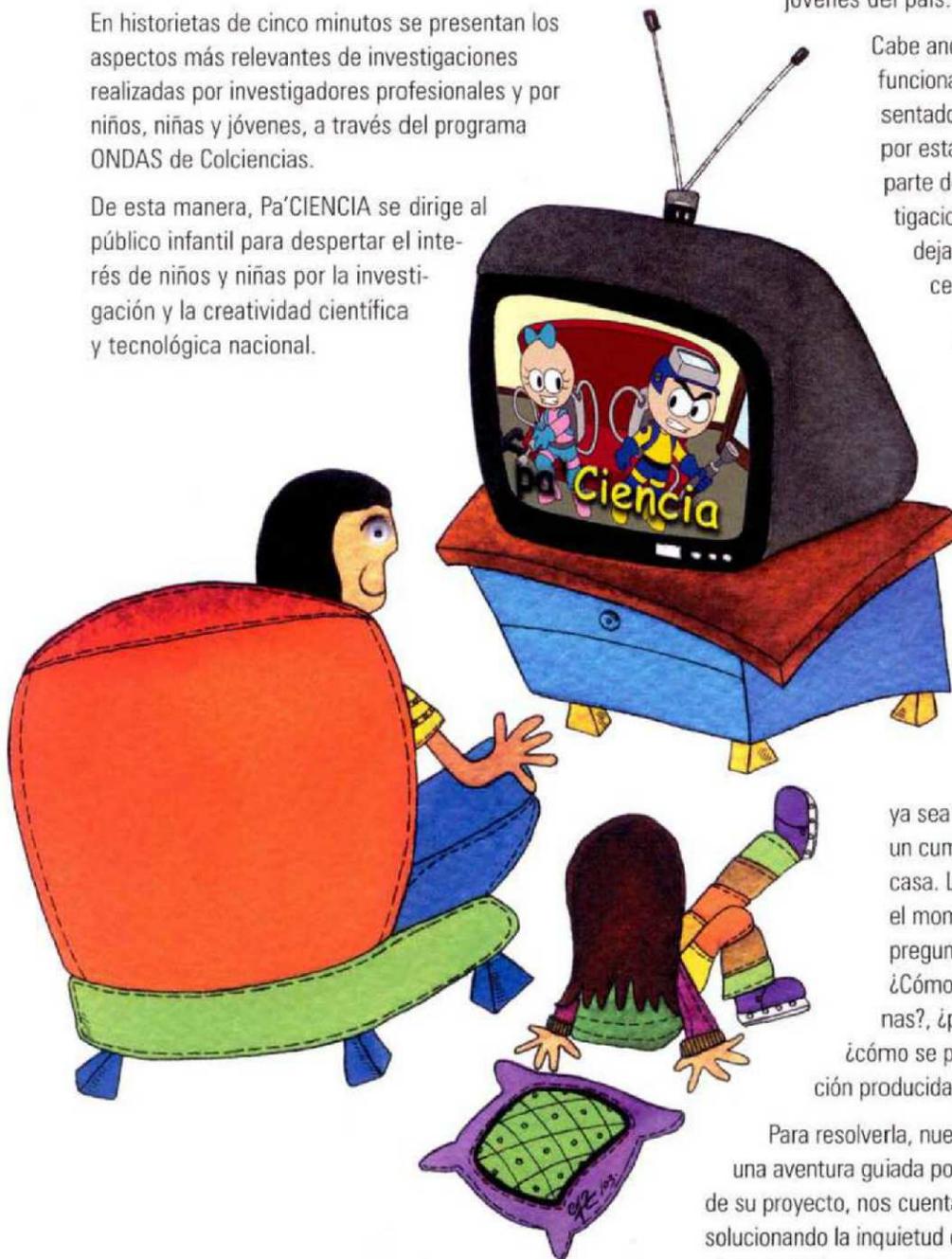
Los temas son elegidos en consenso con Conexión Creativa, la División de Ciencia, Cultura y Comunicación de Colciencias y los libretistas.

En su primera temporada, se elaboraron 25 capítulos de Pa'CIENCIA.

¿Cómo se cuenta el cuento de la ciencia?

Cada capítulo parte de una situación cotidiana, ya sea un paseo por el parque, un cumpleaños o la limpieza de la casa. La cotidianidad se rompe en el momento en que surge alguna pregunta "sin aparente respuesta". ¿Cómo se le da el sabor a las colombinas?, ¿por qué me duele el estómago?, ¿cómo se puede acabar con la contaminación producida por los autos?

Para resolverla, nuestros personajes comienzan una aventura guiada por un científico, quien a través de su proyecto, nos cuenta su experiencia investigativa solucionando la inquietud de nuestros personajes. Luego, ellos continúan su cotidianidad hasta el próximo capítulo.



Caja de herramientas

Ondas de ciencia y tecnología



Tecnologías de la información y enseñanza de la ciencia

Desde hace unos años, cuando países como Colombia se comenzaron a preocupar por el tema de la Ciencia y la Tecnología en la Escuela Básica, se difundió la idea de que la tecnología equivalía a dotar los colegios con muchos computadores. Ésta es una enorme equivocación de la cual todavía no acabamos de librarnos, pues el aparato es apenas una herramienta para llevar a cabo operaciones muy variadas. Desde luego, no se trata de una herramienta cualquiera, pues es capaz de ayudarnos a realizar múltiples actividades que apenas las alcanzamos a imaginar.

En efecto, los computadores sirven para jugar y existen miles de juegos que podrían ocupar toda la vida de alguien que se dedicara a conocerlos y explorarlos. Sirve además como máquina de escribir, con la ventaja de tener muy buena memoria, de manera que ciertos textos pueden volverse a usar sin necesidad de escribirlos de nuevo. Como calculadora matemática es una maravilla, pues hace infinidad de operaciones, ayuda a elaborar cuadros, diagramas, modelos y gráficos estadísticos. Como si fuera poco, funciona para comunicarse con el mundo y con los amigos, dando oportunidad de escribirse y conversar con ellos a través de la Internet. El simpático computador también sirve como

biblioteca y ayudante para hacer las tareas, pues al entrar a la Red Mundial (WWW) podemos consultar millones de cosas en todos los idiomas como si estuviéramos en la biblioteca más grande del mundo: Allí se puede ver cine, escuchar música, encontrar fotografías. Los músicos usan el computador para escribir música, los artistas lo convierten en máquina para pintar o en laboratorio para elaborar fotografías, los científicos lo pueden utilizar como laboratorio de física o química, como sistema de simulación de máquinas o como controlador de robots. ¿Qué más se puede esperar de un aparato como éste?

Sin embargo, hay un pequeño problema: necesita personas que lo alimenten, seres humanos que sepan lo que quieren que la herramienta realice, niños, niñas y jóvenes que sepan pensar, que tengan cosas que buscar y, sobre todo, que tengan muchas ideas para cambiar el mundo hallando explicaciones y soluciones a los problemas que ellos mismos identifican y les interesan. Por esto, no sirve de nada tener muchos computadores si no poseemos mentes activas y entrenadas para investigar el entorno que las rodea y lograr que las máquinas estén al servicio de sus ideas.

Este fascículo está dedicado al uso de la Informática en la escuela, pero siempre vinculada y complementada con la capacidad investigativa de niños, niñas y adolescentes, especialmente, al tratarse del tema de la Ciencia y la Tecnología.



En la medida en que el computador se ha venido incorporando en la vida cotidiana, también se ha perdido el interés por saber cómo funciona, cómo se programa y en qué se puede utilizar; simplemente, se usa. Este fenómeno ocurre invariablemente con los nuevos productos tecnológicos. Hoy, muy poca gente se pregunta cómo funciona el motor de un automóvil, un elevador o un televisor. Cuando el computador estaba haciendo su aparición en el mundo, la curiosidad que despertó fue uno de los motivos para que en las escuelas se enseñara Programación. Hoy, el asombro ha disminuido considerablemente. La curiosidad que motivaba el aprendizaje de lenguajes de Programación fue vencida por las dificultades reales que se tienen al programar computadores.

como en el conocimiento de sus limitaciones y los riesgos que le acompañan. La labor educativa no se escapa de la presencia de los computadores, la Informática también está presente en la educación por lo que tiene mucho sentido hablar de Informática Educativa.

Las primeras concepciones de la Informática Educativa, estaban apoyadas en un modelo de la enseñanza que veía al maestro como transmisor de conocimientos y al alumno como receptor, generalmente pasivo, y en el aula se veían traducidas en prácticas que privilegiaban las teorías conductistas. Esta situación ha cambiado. El papel del computador ha de definirse dentro de la metodología actual de la enseñanza. El computador no puede ni debe

La Informática en

Vale la pena preguntarse si la Educación sobre Informática debe limitarse sólo al uso y a la aplicación de paquetes como los editores de texto y las hojas de cálculo, o si es necesario conocer más sobre Programación de computadores.

La Educación sobre Informática en las escuelas no es una tarea fácil. Además de los conocimientos básicos de "hardware", nociones de Programación, conocimientos elementales sobre sistemas operativos y el manejo de los cuatro programas básicos de productividad (editor de texto, hoja de cálculo, bases de datos y programas para publicar); es necesario que los alumnos usen eficiente y eficazmente la Internet para la búsqueda de información y para la comunicación a través del correo electrónico y los grupos de discusión.

Con mayor o menor énfasis en una u otra de sus ramas, la Educación sobre Informática ha estado y está presente en muchas escuelas; primero, a través de materias extracurriculares, sobre todo en las instituciones privadas; y actualmente, mediante asignaturas incorporadas tanto al curriculum de Primaria como en el de Secundaria. No obstante, hay que señalar que una de las dificultades que se tienen al pretender impartir este contenido en la Educación Formal, se deriva del hecho de que aún no hay suficientes maestros que las impartan, por lo que muchas veces se recurre a profesionales del campo de la Informática que no tienen suficiente preparación para la labor docente.

La Informática está presente prácticamente en toda actividad humana, directa o indirectamente. Por eso, ha adquirido tanta relevancia que es imprescindible la preparación de niños, niñas y jóvenes, no sólo en el uso del computador y en el desarrollo de ciertas habilidades prácticas en este campo, sino en la comprensión de su funcionamiento y en la valoración de su potencial, así



sustituir al maestro en el desempeño de la función docente. En la metodología de enseñanza-aprendizaje más reciente, no se considera al profesor únicamente como conocedor y transmisor de conocimientos, ni como autoridad definitiva en la clase. Se destaca en cambio, su papel de facilitar las condiciones donde el alumno pueda responsabilizarse de su propio aprendizaje. En el uso de las nuevas tecnologías, el maestro asume la responsabilidad de poner a disposición del alumno las ventajas que éstas pueden proporcionarle dentro del programa de estudios. Por otra parte, el cambio en el papel del profesor determina un papel más activo para el alumno, que interviene ahora directamente en los procesos de aprendizaje.

Los primeros programas educativos evocaban la idea de Enseñanza Programada (EP), que fue introducida por Skinner en 1954. La EP deja escaso margen al método de investigación, ya que siempre

se anticipaba la respuesta que debería de repetir y memorizar el alumno, resultando tremendamente aburrido para los alumnos.

Sin embargo, la Informática Educativa no se limita solamente al uso de los programas educativos en computadores instalados en las aulas de computación, comprende también la utilización de los computadores en los laboratorios y como instrumentos capaces de organizar diferentes medios de comunicación como son el video y el sonido. Además, la Internet es un recurso muy rico en información y con un gran potencial educativo. La Informática Educativa también tiene una parte de "hardware" y una parte de "software" como ocurre con el estudio de los computadores, pero esto no

Pero, es imperativo hacer énfasis en la palabra **educación** porque es muy fácil criticarla y decir que la educación es anticuada o pasiva porque no ha incorporado el computador. Y qué difícil resulta no perder de vista que los sujetos y los protagonistas de la educación son el hombre y la mujer enteros, que hoy viven en nuestros alumnos y alumnas, necesitados de un conjunto de acciones-guía que desplieguen la potencialidad que tienen para ser personas en todo el sentido de la palabra.

Entre los medios de educación, el de mayor importancia es la escuela, que en virtud de su misión institucional, a la vez que cultiva con asiduo cuidado las facultades intelectuales, desarrolla la capacidad de juicio recto, introduce en el patrimonio de la cultura conquistada por las generaciones pasadas, promueve el sentido de los valores, fomenta el trato amistoso y promueve la vida en comunidad.

la escuela



es suficiente. Se necesita un tercer ingrediente que determina la forma de combinar el "hardware" y el "software" en un contexto específico. Este ingrediente está sustentado en el maestro, a través de su experiencia y de su creatividad.

El análisis retrospectivo sobre la participación de la Informática en la educación, nos muestra que se han dado estos dos aspectos en las escuelas. Por un lado, la Informática Educativa se ha venido desarrollando desde aquellos primeros intentos con el Sistema PLATO hasta los Programas Multimedia y el uso de la Internet; por otro lado, las escuelas han abordado la Educación sobre Informática y han ido construyendo laboratorios de computación donde los alumnos han aprendido lenguajes de Programación y el uso, principalmente, de editores de texto. Los dos aspectos son necesarios y uno no debe excluir al otro.

Es ahí, en la escuela, donde la personalidad madura de los educadores, su preparación, su equilibrio y su talento en el uso adecuado de la Tecnología, influyen fuertemente sobre niños, niñas, y jóvenes. Es ahí, donde el educador desarrolla su tarea, fuera del ambiente familiar y con una preparación seria. Es ahí, donde está en disposición de escuchar, aconsejar, orientar e informar a sus alumnos. Es ahí, donde el computador puede convertirse en un valioso instrumento para educar. Es ahí, donde la Informática Educativa y la Educación sobre Informática se convierten en Educación con Informática. Pero esta conversión no ocurre sola, la crea el maestro.

Este artículo ha sido tomado de la página:

http://www.ciberhabitat.gob.mx/escuela/maestros/tiyescuela/ti_3.htm. Se han extraído partes textuales a fin de ilustrar algunas tendencias frente al tema de la Informática y la escuela.

Construyamos el interior de la PachaMama

Durante el 2002, varios colegios pertenecientes a la Unidad de Aprendizaje las Cavernas en Antioquia, utilizaron la plataforma la PachaMama creada por CONEXIONES, para desarrollar simultáneamente un proyecto que permitiera aprender y comprender los conceptos inherentes a las capas de la Tierra y la construcción de un modelo que representara el interior de la PachaMama en una página Web.

La PachaMama consiste en una red interescolar que hace las veces de punto de encuentro virtual entre usuarios de diferentes edades, niveles socio-económicos y culturales. Busca propiciar un sistema de información y conocimiento en temáticas ecológicas, éticas y tecnológicas que, a su vez, va alimentándose con proyectos y experiencias de estudiantes, maestros e investigadores, permitiendo la construcción conjunta de conocimientos.

El proyecto constó de cinco fases donde había cinco capas sugeridas como investigación. La primera fase, consistió en que cada colegio enviara, a través de un formulario virtual colgado en la página de CONEXIONES, la capa que deseara diseñar, la conformación del equipo de trabajo, sus apreciaciones sobre la importancia del proyecto y sus preconcepciones acerca de la capa que a cada uno le correspondió. La segunda fase consistió en la búsqueda y consulta de la información a través de páginas Web y enciclopedias virtuales. A medida que se obtenía la información, ésta se enviaba, utilizando otro formulario virtual. Ésta correspondía a la tercera fase del proyecto. Cada colegio enviaba un formulario final con la descripción más completa de la capa. Esta información podía ser consultada en la Web por cada equipo para usarla en su propio diseño. Una vez se comenzaba a diseñar la capa, se pasaba a la cuarta fase. Ésta



última debía tener en cuenta una buena argumentación de las ideas, una representación gráfica a ser desarrollada y una clara determinación de sus componentes: ambientación, tamaño (a escala), volumen, texturas, colores, dimensiones (medidas), materiales, herramientas que requieren y disposición final de los desechos. La quinta y última fase consistía en el envío del

correo (ambiente de las cavernas) con toda la información producida utilizando graficadores, hojas de cálculo, archivos de texto e imágenes escaneadas.

Los resultados de las cinco capas fueron compartidos a través de la red como un proyecto conjunto que, hoy en día, puede ser consultado en www.conexiones.eafit.edu.co.

Para saber más

CONEXIONES nace en 1993, como un proyecto de investigación en Informática Educativa de la Universidad EAFIT en Medellín, que quiere incorporar las Tecnologías de Información y Comunicaciones a la Educación Básica colombiana. Existen proyectos regionales y nacionales elaborados por niños y niñas de todo el país que pueden consultarse a través de su página www.conexiones.eafit.edu.co. CONEXIONES cuenta con una Red Nacional conformada por más de 100 instituciones educativas de zonas rurales y urbanas, sin distinción de nivel socio-económico, las cuales están ubicadas en diferentes regiones del país. Estas instituciones reciben, en la incorporación del Modelo Conexiones, el apoyo de grupos de investigación y desarrollo de universidades pares.

Se trata de una red mundial que ofrece información sobre Educación y Ciencia para Primaria y Secundaria. El programa cubre tres tipos de personas. A los profesores, los entrena y los capacita en talleres sobre Desarrollo Científico a través de guías, videos y materiales y genera redes de información entre otros educadores, estudiantes e investigadores. A los estudiantes, los incentiva hacia la investigación en temas atmosféricos, hidrológicos y de suelos, y a realizar reportes y crear mapas y graficas en redes interactivas para analizar los resultados. Y por último, a científicos y otros estudiantes pertenecientes a la Red Globe Mundial con el fin de guiar y entrenar nuevos científicos. A estos socios internacionales, se les provee con talleres de capacitación y guías para maestros en otros países.

De esta manera, Globe entrena a profesores y estudiantes a mejorar sus logros en Matemáticas, Ciencias y el uso de computadores y Tecnología en red. Incrementa la atención y la preocupación por el medio ambiente desde el punto de vista científico. Genera en los estudiantes una contribución mucho más activa en investigaciones para científicos, además de potenciar futuros científicos en la industria, la academia y el gobierno. En resumen, Globe es uno de los más grandes programas que buscan involucrar a niños, niñas y jóvenes en la Ciencia.

Globe es un esfuerzo cooperativo de escuelas norteamericanas apoyadas en la NASA, NSF, EPA y el Departamento de Estado en asociación con universidades, colegios y ONGs en Estados Unidos. Internacional-

Globe.gov

mente están aliados con más de 100 países. Existen más de un millón de estudiantes vinculados en más de 12 000 colegios y más de 20 000 maestros capacitados alrededor del mundo.

En Colombia esta experiencia se firmó en octubre de 1998, siendo el país número 73 que se vinculara al Programa Internacional de Globe. El Programa se ha llevado a cabo en varios colegios privados y distritales de Bogotá, a través del IDEAM.

Para saber más

Visite su página Web www.globe.gov



Colombia ofrece algunas opciones que se han venido desarrollando en el tema de la Informática en la escuela. Éstas son algunas de ellas:



⊙ LUDOMATICA es un proyecto que nació en 1997 como una alianza de varias instituciones que buscan producir una transformación educacional mediante la lúdica, la creatividad, la colaboración, el uso integrado de medios y la interactividad con el fin de fortalecer las habilidades de comunicación. El proyecto se extiende desde Bogotá hasta regiones como Bolívar, Caldas y, próximamente, Meta en niños y niñas entre los siete y los 12 años que estudian en zonas marginales. Las experiencias se pueden consultar a través de la página Web: www.ciap.uniandes.edu.co/feria/Resumenes/ludomatica

⊙ ESCUELA VIRTUAL es un proyecto que busca capitalizar el potencial y las fortalezas de los recursos informáticos, para presentar, representar y transformar la información, y para inducir formas efectivas de interacción y cooperación, a través del intercambio vía Internet, con el fin de obtener aprendizajes más significativos y productivos, como apoyo al proceso metodológico de ESCUELA NUEVA, principalmente en el departamento de Caldas. El computador es utilizado como herramienta de enriquecimiento del proceso enseñanza aprendizaje, integrado de manera eficiente a las actividades curriculares.

El computador no es sólo un agregado más sino un valioso elemento que se integra al ambiente escolar.

El proyecto se caracteriza por tener una plataforma pedagógica bien cimentada y consecuente con los principios de ESCUELA NUEVA. Más información se puede consultar en la página: <http://www.geocities.com/escuelavirtual/>

Miscelánea de ciencia y tecnología

⊙ EDUTEKA

utiliza un portal de Internet con todo tipo de recursos para facilitar a maestros y maestras el diseño y la utilización de ambientes de aprendizaje apoyados en las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) hacia la integración de éstas en el currículo regular. A través de www.eduteka.org se aspira a ser el portal colombiano que estimule y facilite el conocimiento de las TIC y su integración al currículo académico, además de convertirse en un sitio preferido de reunión virtual.

En Italia existe un sitio en la Web donde es posible aprender a hacer periódicos en línea. En www.lazio.lafragola.kataweb.it se pueden encontrar diferentes alternativas para hacer noticias, diseñar páginas y subir información a la red.

Comité editorial: Jesús María Álvarez

Olga Lucía Turbay • Martha Luz Parodi

Francisco Cajiao • Diana Rúa

Colaboraron en este número:

Marta Giraldo

Editora: Jimena Arango M.

Diseño, ilustración y diagramación:

Nelson Giovanny Rodríguez y Juan Carlos Lara Bonilla

Corrección de estilo: Claudia Rodríguez

**Caja
de
herramientas**
Ondas de ciencia y tecnología



Caja de herramientas es una publicación del Programa Ondas de Colciencias para el fomento de una cultura de la ciencia y la tecnología de la población infantil y juvenil. Las opiniones expuestas en los artículos publicados reflejan el pensamiento de los autores y no necesariamente el de la institución.

Transversal 9A Bis N° 132 - 28 • Tel. (1) 625 84 80

E-mail: programaondas@colciencias.gov.co

Bogotá, 2003.

Se imprimieron 2.000 ejemplares.

Publicación de proyectos en atlas comunitario

Los proyectos realizados por niños, niñas y jóvenes, relacionados con algún aspecto de su comunidad, pueden ser publicados en Internet para así darlo a conocer al mundo y empezar a interactuar con personas interesadas en estos temas.

REQUERIMIENTOS:

Técnicamente, para la publicación de los trabajos, se requiere de un computador, una conexión a Internet y un escáner.

Nota: La participación en el programa no tiene costo para la institución.

ACTIVIDADES:

1. Registro:



Cada institución u organización debe registrarse en el Programa para poder participar en el mismo. Para ello, la institución debe elegir un tutor o docente quien se encargará de diligenciar la información de registro solicitada, así como de dar el visto bueno final para la publicación del trabajo.

Para el registro de la institución, el maestro debe ingresar al sitio www.atlascomunitario.com, de allí elige la opción Niños Tejiendo a Colombia (5 a 12 años) o “Jóvenes Construyendo País” (13 a 26 años). Aquí, ingresa a la opción de “registro de institución”

2. Preparación y trabajo de campo:

a. Hacer un consenso con los niños, las niñas y los jóvenes acerca de la temática del proyecto y sus lineamientos generales. El tema que se desarrolle debe hacer referencia preferiblemente al contexto local. Se debe trabajar en grupo y se deben distribuir las actividades según los perfiles de los participantes.



b. Investigar y preparar la información. Definido el plan general, los niños, las niñas y los jóvenes recogen la información y, con ella, las imágenes correspondientes (fotos, tablas, cuadros, dibujos, esquemas, etc.). Para hacer el levantamiento de la información, pueden recurrir a investigaciones y entrevistas en entidades de la localidad, bibliotecas, enciclopedias, casas de la cultura, corporaciones regionales, UMATA, información de Internet, investigadores, conocedores de la región y demás.

c. Elaborar los machotes del proyecto. Una vez se haya recogido toda la información, se debe planear cómo se va a organizar la misma. Definir el título y la forma como se va a intercalar el texto con las imágenes. Se recomienda que haya, por lo menos, una imagen por cada hoja asociada al proyecto que no exceda a tres páginas.

3. Preparación del proyecto y armada de las páginas en el computador:



La realización de un proyecto en el computador, consiste básicamente en la armada del texto y la integración de las imágenes, usando el programa de edición de texto.

Para digitalizar las imágenes, éstas se pasan por un escáner, el cual se encarga de entregar la imagen en medio electrónico. Para armar el texto en el computador y para la integración de las imágenes, se pueden escoger dos opciones que el programa ofrece y se baja de la misma página “Web” del Atlas.

4. Registro y publicación de proyectos:

Una vez las páginas del proyecto están listas, se ingresa nuevamente a la dirección del Atlas en Internet y se entra a la opción de “Registro de Proyectos”, en la cual se debe diligenciar de forma interactiva el formulario que allí se presenta.



El Programa

Colombia es un país con una gran diversidad, tanto biológica como cultural. Sin embargo, no todos los colombianos somos conscientes de esta gran riqueza así como de las oportunidades que ella nos brinda. Afortunadamente, en todas las regiones del país, incluso en las más aisladas, muchas instituciones (educativas, sociales, culturales,...) y grupos informales (grupos comunitarios, deportivos, asociaciones de mujeres, etc.) están desarrollando investigaciones, proyectos y actividades relacionadas con el estudio, reconocimiento y desarrollo de propuestas asociadas con el contexto donde viven, propiciando el interés de trabajar en comunidad con el objetivo final de contribuir al desarrollo de la misma.

Es por esto que el programa Atlas Comunitario se ofrece como un espacio interactivo en Internet para la publicación y el intercambio de información sobre proyectos y experiencias, dando así la oportunidad a muchas comunidades, sobre todo a las más aisladas, de darse a conocer a nivel nacional y de compartir sus propuestas e intereses con otras comunidades de carácter nacional o internacional.

Su propósito:

Para avanzar en su propósito, Atlas Comunitario utiliza como herramienta principal, un espacio estructurado e interactivo en la red (Internet) que aloja y articula los diferentes programas o las estrategias que se identifiquen con los objetivos previamente mencionados.

Específicamente, "Atlas Comunitario" permite, entre otras:



- Recoger, documentar e integrar las iniciativas y los proyectos comunitarios relacionados con el desarrollo sostenible.
- Incentivar en las comunidades el desarrollo de proyectos que involucren los aspectos geográficos, ambientales y culturales de nuestro país.
- Facilitar el intercambio de información y conocimiento entre las diferentes comunidades sobre sus proyectos e iniciativas.
- Hacer visibles a las comunidades y a sus proyectos.
- Incentivar a las comunidades para que se interesen e involucren en el uso de las Tecnologías de Información y Comunicaciones, de manera que puedan reconocer los beneficios y las oportunidades que éstas ofrecen.

Su contenido:

Hasta el momento, Atlas Comunitario ofrece los siguientes espacios de programas:

- Niños Tejiendo a Colombia.,
- Jóvenes Construyendo País.
- Jóvenes Construyendo Bogotá.

En cada uno de estos espacios, los grupos de niños, niñas y jóvenes, pueden publicar sus proyectos. El programa tiene definidas, por el momento, dos grandes temáticas a las cuales se van agregando subtemas, estas son Patrimonio Ambiental y Patrimonio Cultural

Para la consulta, el Programa ofrece las opciones de la búsqueda de proyectos por:

- Navegación por mapa (departamento, municipio o las localidades de Bogotá).
- Navegación por términos (subprograma, tema, región geográfica y/o palabra clave).

El reto es lograr que los grupos de niños, niñas y jóvenes, así como las personas adultas, se apropien de este espacio para ir construyendo el conocimiento de las diversas generaciones que van dejando huella, mejorando los contenidos actuales, profundizando en las investigaciones, y desarrollando un rico atlas con información sobre su localidad, y a futuro del país, fuente de consulta importante para los colombianos.

Informes

Prosis S. A.
Cra 12 # 90-20 Piso 6.
Teléfono: 6357350
Bogotá, Colombia.
e-mail: sopoteatlas@prosis.com

Caja de herramientas

Ondas de ciencia y tecnología



Proyectos de aula y espíritu científico

Para muchos puede resultar curioso asistir a una escuela o un colegio y encontrar que los niños y las niñas de Preescolar corren afanosos para ir a mirar las gallinas que pusieron sus primeros huevos y que, en un lugar distinto de la misma escuela, se están preparando recetas de cocina con las auyamas que sembraron en Segundo Grado. Luego, pasear por los salones de clase y encontrarlos, a uno, convertido en el mar con animales colgando de su techo: peces, delfines, ballenas, calamares y pulpos; a otro, en el aire con bichos de todas clases y con un lugar reservado para la observación de la metamorfosis de la mariposa, y unos cuantos pasos más allá, tropezar con el espacio con sus planetas de colores, acompañados de nebulosas en espiral y de la Luna y las estrellas.

Situaciones parecidas a éstas, se presentan en varias instituciones educativas de Colombia que han incorporado los fundamentos pedagógicos de los proyectos de aula.

Uno de los propósitos del presente fascículo, último de la *Caja de Herramientas*, es el de ofrecer a los educadores alternativas que pueden implementar en la escuela para el fomento del espíritu científico; no es casual entonces que proponamos la metodología de los proyectos de aula como una manera para lograr dicho objetivo. Allí, el maestro tiene la posibilidad de generar con sus alumnos un ambiente propicio para la enseñanza de la Ciencia y la Tecnología en la medida de que se abre el espacio para la imaginación y la recursi-



vidad; se estimula la actitud científica dada por la capacidad de preguntar, y la vivencia misma de la investigación; se genera un trabajo en equipo condición importante no sólo en la construcción colectiva de conocimiento sino para la formación en la convivencia

que tanto necesita nuestro país. Y finalmente, se hace una ruptura con el paradigma de la escuela tradicional en el cual el maestro es el único "capaz" de generar ideas. En los proyectos de aula, maestros y alumnos son protagonistas del proceso de aprendizaje.

Educación por el trabajo:

La importancia de

Desde hace ya varias décadas, se han multiplicado las búsquedas pedagógicas que apuntan a dar un papel protagónico real a niños, niñas y jóvenes en su proceso escolar y muchas de ellas giran en torno a lo que maestros y maestras de todo el mundo denominan los "Proyectos de Aula". En las bibliografías especializadas, este título aparece con frecuencia, lo cual muestra que hay una fuerte tendencia hacia este modelo pedagógico, a pesar de la diferencia de enfoques que se le da al tema.

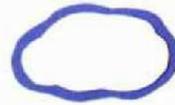
El origen de esta forma de trabajo que busca desarrollar en niños, niñas y jóvenes la capacidad de trabajar en equipo, a partir de sus propias ideas e iniciativas remonta a las primeras décadas del siglo XX, cuando Montessori y Decroly sentaron las bases de lo que se llamó luego la Escuela Nueva, basada en los métodos activos del aprendizaje.

María Montessori fue la primera médica en Italia. Su aporte principal para el mundo a comienzos del siglo XX, fue el desarrollo del método Montessoriano en donde niños y niñas aprenden leer, escribir, contar y sumar por sí mismos, sin ayuda de los adultos. Sus observaciones clínicas la condujeron a analizar cómo niños y niñas aprenden, y concluyó que todo el aprendizaje lo construyen, a partir de lo que existe en el ambiente. Cada pedazo de equipo, cada ejercicio, cada método Montessori desarrollado, fue basado en lo que ella observó que niños y niñas hacían "naturalmente", es decir, por sí mismos sin ayuda de los adultos.

Hacia la segunda década del siglo XX, Decroly, médico belga, se dedicó a una intensa labor pedagógica intentando renovar la enseñanza tradicional mediante nuevos métodos científicos. El es uno de los promotores de la escuela activa cuya obra práctica y teórica ha sido imitada en

todo el mundo y orienta muchos planes de estudio. Desarrolló el principio de globalización que le permitió hablar de una nueva enseñanza basada en las ideas asociadas. Buscando siempre el desarrollo y la conservación de la vida del niño tendía a una escuela que tuviera por norma «la vida para la vida». Y en ella, las enseñanzas se dan según los centros de interés. Centros que son, para el niño, el conocimiento de sí mismo, en primer lugar, y el del medio natural y humano que le rodea, después. El primero de ellos, se estructura en los de necesidad de alimentarse, de luchar contra la intemperie, de defenderse contra el peligro y de actuar y trabajar solidariamente. Ello permitirá que el alumno reciba los mismos contenidos que los de los programas normales, pero asimilándolos y exigiéndolos al seguir su naturaleza real. En cualquier momento de aquella enseñanza, se seguirán tres etapas definidas: de observación, de asociación espacio-tiempo y de expresión concreta y abstracta. Así, y cumpliendo unos requisitos de clasificación, selección y homogeneidad de los alumnos será factible organizar en centros de interés cualquier grado de la enseñanza, incluida la superior. La puesta en práctica





trabajar en grupo en la escuela

de los principios de globalización y de interés en la enseñanza supone un aporte inestimable a la Pedagogía. Contribuyó a una educación más activa, a una estimación real del papel del niño en la educación, a la evolución necesaria de la enseñanza antigua, al desarrollo de la Pedagogía Experimental y a aumentar la importancia de la Psicología Escolar.

Posteriormente, Celestin Freinet desarrolló su concepción sobre la educación por el trabajo, en la cual retomó muchas de las ideas de Montessori sobre los métodos naturales del aprendizaje, así como la necesidad de actividad colectiva de niños y niñas que había propuesto Decroly. La idea de Freinet sobre la productividad de la escuela, en el sentido de su misión de generar conocimiento y no restringirse a la transmisión de información, condujo a consolidar la exploración de mecanismos pedagógicos eficaces para promover el desarrollo de proyectos desarrollados en el aula, a partir de las iniciativas y las ideas de los niños y de las niñas.

Estas concepciones han alimentado de forma notable toda la renovación pedagógica que se ha dado en las últimas décadas, creando numerosos modelos de trabajo por proyectos. Hay propuestas que plantean proyectos integrales de duración prolongada que permiten a niños y niñas de un grupo explorar profundamente un tema a lo largo de varios meses, de tal manera que en esa exploración surgen espontáneamente aprendizajes muy diversos sin necesidad de dividir rigurosamente el tiempo escolar en horarios y asignaturas. Este tipo de trabajo se realiza usualmente con niños y niñas de Preescolar y de primeros grados de la Escuela Primaria. Para otros, el proyecto de aula es compatible con la división de asignaturas, de manera que el trabajo y las iniciativas de los alumnos tienen cabida dentro de los límites de un área específica, como sería un insectario en el curso de Biología y observar con criterio científico lo que ocurre a lo largo de un año. Otras corrientes proponen proyectos libres de manera que en un mismo grupo

pueden desarrollarse trabajos paralelos en temas diversos que permiten un diálogo muy rico entre los estudiantes y sus maestros.

Lo importante es que cualquiera de estas versiones del trabajo pedagógico pretende estimular al máximo la capacidad de los niños y las niñas de relacionarse con su entorno de una forma más autónoma a través de la actividad física e intelectual, con lo cual se estimula su capacidad de observación y sus capacidades de raciocinio y expresión. Es evidente que éste es el mejor camino para aproximar a niños y niñas al mundo que los rodea y, por lo tanto, a desarrollar las capacidades intelectuales que abren el camino a la exploración científica, entendida como un proceso continuo y sistemático de interacción grupal y confrontación con la naturaleza y la sociedad.



En el Grado Quinto del Colegio Colombo Francés de Medellín, se realiza un proyecto escolar, que busca construir y difundir el periódico escolar, llamado *Telescopio*. Los alumnos utilizan sus capacidades lingüísticas adquiridas en los grados anteriores.

Con el proyecto del periódico escolar se hace una concientización del empleo y la función de los medios de comunicación, se analizan las personas que acceden a estos medios y se reflexiona sobre la intencionalidad que se tiene para usarlos. Posteriormente, los alumnos comienzan a pensar en lo que será la realización de su propio periódico, en el sentido que se le va a dar, específicamente en los temas a tratar y en los artículos a presentar a la comunidad del colegio. Se piensa en la escritura para los demás.

Otra estrategia utilizada al iniciar la configuración de los artículos del periódico es la comparación de los escritos iniciales con la forma que presentan los periódicos de circulación local y/o nacional, con mucha insistencia se emplea *El Colombiano*, como muestra de una elaboración sistemática, que pasa por múltiples correcciones.

Los escritos para el periódico surgen de las lecturas de clase, de los análisis de situaciones cotidianas, de la programación temática propuesta por los mismos alumnos. Inicialmente, los textos son planeados en forma individual, se discuten y confrontan por equipos las primeras producciones, se realizan escrituras tratando de depurar asuntos de la coherencia y la cohesión, se

Periodismo, Vida Cotidiana y Proyectos de aula

releen en grupo. Luego, se pasan al procesador de palabra para que sea editado y diagramado en la edición correspondiente.

Además en las sesiones de clase, se leen textos de la literatura universal, se analizan y se sacan parámetros que les ayuden a escribir mejor, de acuerdo con ejercicios de observación, de re-escritura y de diversos juegos de comprensión y análisis. El código escrito se adquiere básicamente a través de la lectura con placer, es una premisa que se tiene como fundamento del trabajo.

Hacer la caligrafía clara, dejar los espacios entre palabra y palabra, aplicar correctamente las reglas gramaticales, son logros que se van trabajando desde el inicio del año escolar. Se incentiva el uso de la reflexión, la memoria y la creatividad, para seleccionar la información a publicar, desde la planificación de la estructura, pasando por la creación y el desarrollo de las ideas, hasta llegar a buscar un lenguaje compartido con el lector.

Procuran cautivar a sus lectores de manera que después de iniciada la lectura en los primeros renglones, culminen su tarea y puedan interpretar el sentido que tiene el artículo, empleando el contexto comunicativo.

Finalmente, se van evaluando los principales logros del trabajo y las dificultades encontradas, con el fin de crear correctivos y planes de mejoramiento para los nuevos escritos y las nuevas ediciones del periódico.

Telescopio como periódico escolar es un medio muy importante para la difusión de la ciencia y la tecnología a través del cual se dan a conocer los distintos proyectos de investigación que realizan los alumnos del colegio.

Son 57 ediciones que hablan de la trayectoria de este medio, durante 18 años, con la consideración que no son de experiencia consecutiva, pero sí del esfuerzo inagotable de cada grupo de alumnos de Quinto con su profesor, que empiezan de nuevo con *Telescopio* cada año.



La experiencia que se muestra a continuación es un proyecto de aula que desarrolla el nivel inicial del colegio integral Martín Buber en Argentina. Alrededor del mundo, existen miles de experiencias que, como ésta, comparten y desarrollan proyectos de aula, a partir de diferentes ideas.

Proyectos pedagógicos:

En nuestro jardín, trabajamos con contenidos de: Lengua, Matemática, Ciencias Sociales y Ciencias Naturales, organizados todos ellos sobre diferentes proyectos pedagógicos, acordes con la edad de los niños. Fomentamos el interés por el mundo que los rodea para que de este modo parta de ellos la necesidad de investigar y aprender acerca del mismo, generando desde temprana edad una actitud crítica y reflexiva hacia el conocimiento.

Sala de 18 meses

Los chicos exploran distintas herramientas para pintar como pinceles, rodillos y esponjas, mezclan colores y prueban diferentes soportes como base para sus trabajos.

También, los chicos y sus familias confeccionan un títere que acompaña a los chicos en distintos momentos de juego.

Sala 2 años

La veterinaria

A través de este proyecto, todo el grupo comienza a organizar su juego en torno a un mismo tema, lo cual requiere coordinar papeles, comunicarse entre sí e indagar otros espacios fuera del jardín. La propuesta consiste en recrear en la sala un espacio de juego similar al de una veterinaria.

"A todo ritmo"

En este programa chicos y chicas escuchan y bailan tango, rock y música clásica. Prestan atención a cómo suena cada

Argentina en la escuela activa



uno, cuál es su vestimenta típica y cómo se baila.

Sala de 3 años

Proyectos

Al arte de la mano de Van Gogh y Quinquela Martín

Desde el jardín de infantes es importante fomentar en los chicos el placer y la sensibilidad por el arte. Durante el trabajo en este proyecto, chicos y chicas tienen la posibilidad de observar reproducciones de los pintor-

res mencionados, discriminar distintas técnicas utilizadas y ponerlas en práctica.

Sala de 4 años

El teatro y su trastienda

Nos proponemos acercar a chicos y chicas al teatro, ámbito muy conocido por ellos como espectadores, pero desde un lugar diferente, investigando su trastienda. La propuesta consiste en montar una pequeña obra de teatro producida por ellos.

A construir una casa

Nuestra propuesta consiste en enriquecer y ampliar el conocimiento matemático, a través de una actividad que les resulte significativa: construir entre todos los grupos de 4 años una casa para jugar.

Sala de 5 años

Fiestas patrias. La vida cotidiana en el 1800.

Acercamos a los chicos a los sucesos lejanos en el tiempo a través de actividades significativas que les planteen interrogantes por descubrir. La propuesta de trabajar con los Sucesos de Mayo, consiste en comparar semejanzas y diferencias entre las costumbres de la época y las actuales.

Había una vez... Preparamos nuestra antología

Promovemos en niños y niñas el hábito de la lectura, desarrollando lectores y oyentes sensibles, críticos y productores de textos.

Salida a la comunidad

Promovemos el acercamiento de chicos y chicas a otras escuelas para poder conocer nuevos grupos, intercambiando saberes y experiencias. El objetivo es que nuestros alumnos puedan encontrarse con chicos de su misma edad con realidades y costumbres diferentes y de esta manera, enriquecer el trabajo cotidiano.

La anterior información fue tomada de la página Web: <http://buber.esc.edu.ar/inicial/trabajos.htm>

Miscelánea de ciencia y tecnología

Datos curiosos

Preguntando y escuchando

Una vez, un amigo le preguntó a Isidor I. Rabi: ganador del Premio Nobel de Física: "¿Por qué te convertiste en científico, en vez de doctor, abogado o un hombre de negocios como los otros niños inmigrantes de tu vecindario?" Rabi respondió:

- "Mi madre me hizo científico sin realmente quererlo. Todas las otras madres judías, en Brooklyn, les preguntaban a sus hijos, después de la escuela: Bien. . . ¿aprendiste algo hoy? Pero mi madre no. Ella siempre me hacía una pregunta distinta. Izzy, me decía, ¿hiciste una buena pregunta hoy? Esa diferencia, el hacer buenas preguntas, me convirtió en científico!" -

La experiencia Antares-Pléyade

Una compilación importante de proyectos de aula en Colombia se realizó en 1999 cuando varias instituciones educativas de Santiago de Cali presentaron sus proyectos en lo que se denominó Antares-Pléyade. El programa buscaba desarrollar el espíritu científico de los niños y las niñas en la escuela. Éstas fueron algunas de las propuestas presentadas y diseñadas por los maestros desde el aula de clase:

- ⊙ Durante cuatro meses consecutivos, la escuela San Pedro Alejandrino en los Grados 1º, 2º, 3º y 4º de Primaria se dedicó a realizar el proyecto "la huerta escolar" que consistía en la elaboración de una huerta con cebollas, tomates y cilantros, entre otros productos. Cada curso se encargó de realizar álbumes, cartillas y diarios sobre el proceso que se llevó a cabo desde la siembra hasta la recolección de los productos. Posteriormente, la huerta se fijó como un espacio permanente donde los estudiantes pudieron "meter las manos en la tierra", observar la vida existente en el suelo, seguir el ciclo de una planta desde la siembra a la cosecha y elaborar alimentos para su propio consumo. La huerta se trabajó desde diferentes áreas como las Ciencias Naturales, las Ciencias Sociales, el Castellano y las Matemáticas.
- ⊙ La preocupación por la conservación del medio ambiente fue el tema central para niños, niñas y maestros de 3º, 4º, y 5º de Primaria de la escuela Abraham Domínguez durante ese año escolar. A través del proyecto "Reciclando y creando, los recursos conservando", se quiso iniciar un proceso de concientización de los estudiantes en la protección del medio ambiente, aprovechando los recursos naturales de manera creativa para mejorar la calidad del entorno. En este proyecto, se trabajaron desde las áreas de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, hasta Artes y Manualidades, con la elaboración de juguetes con materiales de desecho; la Lengua Castellana, con lecturas y dramatizados, y la promoción de Ética y valores alrededor de temas como el amor por la naturaleza, la responsabilidad, la autonomía y el respeto por el otro y el entorno.



Comité editorial: Jesús María Álvarez

Olga Lucía Turbay • Martha Luz Parodi
Francisco Cajiao • Diana Rúa

Colaboraron en este número:

Luis Guillermo Escobar
Alumnos del grado 5º del Colegio Colombo Francés de Medellín

Editora: Jimena Arango M.

Diseño, ilustración y diagramación:

Nelson Giovanni Rodríguez y Juan Carlos Lara Bonilla

Corrección de estilo: Claudia Rodríguez

**Caja
de
herramientas**
Ondas de ciencia y tecnología



Caja de herramientas es una publicación del Programa Ondas de Colciencias para el fomento de una cultura de la ciencia y la tecnología de la población infantil y juvenil. Las opiniones expuestas en los artículos publicados reflejan el pensamiento de los autores y no necesariamente el de la institución.

Transversal 9A Bis N° 132 - 28 • Tel. (1) 625 84 80

E-mail: programaondas@colciencias.gov.co
Bogotá, 2003.

Se imprimieron 2.000 ejemplares.

Ideas para un proyecto de aula

Los siguientes son seis pasos generales que permitirán a los maestros realizar cualquier proyecto de aula con sus alumnos.

1. Indagar sobre un interés común.



El reto verdaderamente interesante para el maestro en esta etapa es cómo hacer para que surjan las ideas desde los niños y las niñas en torno a un tema de interés. Esto se puede hacer a través de varias alternativas como la lectura de cuentos, un buzón de preguntas en el salón donde se eligen las inquietudes más interesantes para su discusión o un simple diálogo con todo el grupo sobre diferentes temas.

2. Exploración del tema.

La conversación con los niños y las niñas para que generen ideas y posibles actividades en torno al proyecto es clave en esta etapa. Al explorar un tema desde todos sus ángulos, se busca enfatizar la posibilidad de involucrar, estudiar y observar el proyecto desde todas las perspectivas haciendo una referencia conjunta en todas las áreas disciplinarias.



3. Búsqueda de materiales.



En este punto es importante la participación de los niños y las niñas en la búsqueda de materiales que permitan construir la idea acordada. Se busca llenar el salón de dibujos, manualidades y demás objetos relacionados con el tema para convertirlo en una gran escenografía donde se va a aprender.

4. Perfil de los niños y las niñas

Durante este proceso, se recomienda tener en cuenta el perfil individual de cada niño y niña cuando comienza a participar en el proyecto. Resulta esencial observar cuál es el interés primordial de cada niño y niña y desde qué ángulo decide aportarle al proyecto.



5. Reflexión



Acompañar el proceso con reflexiones sobre lo que se está construyendo ofrece la doble capacidad de crear y, al mismo tiempo, de ser conscientes de lo que se está creando.

6. Socialización del proyecto

La última etapa consiste en la divulgación o socialización del proyecto hacia otros alumnos, profesores y padres de familia, principalmente, a través de eventos como exposiciones o ferias.





Con este fascículo, completamos la primera *Caja de Herramientas* que se ha preparado con la intención de abrir un amplio espectro de posibilidades de trabajo pedagógico en el campo de la Ciencia y la Tecnología.

La idea, desde un comienzo, fue explorar las diferentes perspectivas desde las cuales puede abordarse un tema tan complejo, a fin de sugerir nuevas reflexiones y mostrar algunas de las experiencias más importantes que se realizan en Colombia y en otros países del mundo. Esperamos que este material sea sólo un punto de partida que estimule la creatividad de maestras y maestros, quienes son los verdaderos artífices del desarrollo educativo del país.

Ojalá este trabajo editorial que ha contado con la participación de numerosas personas e instituciones sea el inicio de nuevas iniciativas que permitan explorar el mundo de la Ciencia desde los Medios de Comunicación, los espacios públicos, el juego y todas las prácticas pedagógicas que invitan a niños, niñas y jóvenes a participar activamente en la comprensión y transformación de su entorno usando

las herramientas intelectuales que les ofrece la Ciencia y la Tecnología.

Será de gran importancia para Colciencias y el Programa Ondas, que ha coordinado la edición de este material, conocer la opinión de los educadores sobre la *Caja de Herramientas*, así como recibir sugerencias que permitan ajustar futuras publicaciones a las necesidades concretas de quienes trabajan con los estudiantes en estas áreas. De esta manera, se podrá iniciar un diálogo muy productivo que permitirá hallar, más adelante, nuevas formas de fortalecer el desarrollo de la calidad educativa en nuestro país.

Sus comentarios y sugerencias pueden enviarse a:

Sus comentarios y sugerencias pueden enviarse a:
Programa ONDAS
E-mail: programaondas@colciencias.gov.co
www.colciencias.gov.co
Transversal 9A Bis N° 132 - 28 • Tel. (1) 625 84 80