

EL VALOR DE LA EXPERIMENTACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES. EL TALLER DE CIENCIAS PARA NIÑOS DE LA SEDE DEL ATLÁNTICO DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA: UNA EXPERIENCIA PARA COMPARTIR

María Elena Arce Urbina

Recibido 26-IX-2001 • Aceptado 04-XII-2001

Introducción

Las ciencias naturales, en particular los temas relacionados con la Química y la Física, son de las asignaturas en que tradicionalmente presentan mayor dificultad de aprendizaje los estudiantes, ya sean éstos de educación primaria, secundaria o universitaria.

Se ha considerado, popularmente, que para obtener buenas calificaciones en esas disciplinas, es necesario tener un cociente intelectual fuera de lo común.

Tanto niños y jóvenes como adultos, vivimos hoy en un mundo de elevado contenido científico, en donde la innovación tecnológica constituye, sin lugar a dudas, un factor decisivo en el desarrollo económico de la sociedad.

Como bien lo expresa Gilberto Alfaro (1999, p. 52):

“El problema actual de la enseñanza de ciencias ha dejado de ser la cobertura de contenidos y se ha convertido en la necesidad de lograr un mejor entendimiento del entorno social, político, económico y tecnológico en el que nos desarrollamos como integrantes del mundo.”

Se tiene, entonces, que es indispensable lograr que los contenidos de los programas de estudio, las técnicas de enseñanza y las metodologías de trabajo en las escuelas, respondan fielmente a las

Resumen: Desde el año 1997, se viene desarrollando en la Sede del Atlántico de la Universidad de Costa Rica, el proyecto didáctico-recreativo denominado “Taller de Ciencias para Niños de Segundo Ciclo”, el cual tiene como objetivo principal, permitir el acercamiento de los niños y de las niñas a un sistema diferente de enseñanza de las ciencias naturales, a través de un método más atrayente y efectivo, basado en la experimentación.

Se parte del principio de que es en ciencias como la Biología, la Química y la Física, en donde encontramos las respuestas a una gran cantidad de inquietudes, que surgen cuando observamos los diferentes fenómenos que ocurren a nuestro alrededor. Por esto pensamos que no debe limitarse la enseñanza de las ciencias naturales a la pizarra o al dictado.

En este artículo se comparten algunos de los logros alcanzados en estos años de trabajo en el taller, así como la opinión de los padres y madres de los niños participantes. Además, se incluyen los resultados de una encuesta realizada en el año 2000, a maestros y maestras de la ciudad de Turrialba, para conocer su opinión sobre si es importante o no la realización de experimentos en las clases de ciencias naturales.

expectativas de los estudiantes y a las necesidades de la sociedad contemporánea.

Aunque nuestro país sea reconocido, en el ámbito internacional, por su alto nivel de escolaridad y alfabetismo, así como por su inversión en educación, no se puede ocultar que nuestro sistema educativo presenta debilidades, principalmente en cobertura y pertinencia (Mora, 2000, p. 24).

En el caso particular de las ciencias naturales, hoy más que nunca se hace indispensable un proceso de enseñanza-aprendizaje más vivencial, primero: para que los niños y jóvenes se sientan más motivados en su aprendizaje, ya que son estas disciplinas las que, en mayor medida, les ayudarán a comprender mejor el mundo que les rodea; segundo: porque es ahora cuando la ciencia avanza más vertiginosamente, contribuyendo a esto los medios de comunicación modernos, los cuales facilitan la divulgación de los avances en ciencia y tecnología a escala mundial, por lo tanto, no es saturando de información y conocimientos a los estudiantes como éstos podrán adquirir una verdadera formación científica, sino que es indispensable “enseñarles a aprender”, ya que es imposible darles todo el conocimiento científico que necesitarán para el resto de su vida, y peor aún si este conocimiento se les da en forma inadecuada.

En ciencias, el estudiante no puede memorizarlo todo, y aunque pudiera hacerlo, esto no tendría ningún sentido. Lo realmente importante es orientarlo en el desarrollo del razonamiento y su capacidad de análisis, así como enseñarlo a obtener información por sí mismo.

Esto no se puede lograr a través de un proceso de enseñanza-aprendizaje pasivo, por el contrario, existen más posibilidades de alcanzarlo exponiendo a los niños y jóvenes a experiencias que sean diferentes y novedosas, no por ello peligrosas o costosas. Dos ejemplos sencillos: ¿por qué no ofrecer a los estudiantes una clase de Biología a campo abierto, en contacto con la naturaleza?; o ¿por qué enseñar un concepto o ley de la

Química en la pizarra cuando se podría realizar un pequeño experimento en el aula, si es que no se cuenta con un laboratorio?

Existe la falsa creencia que para enseñar las ciencias desde una perspectiva experimental se requiere de una gran inversión de recursos materiales, aparte de la inversión de tiempo.

Para abordar los diferentes temas incluidos en el plan de estudios del Primer y Segundo Ciclo de Educación Básica, existe una gran cantidad de experimentos sencillos que permiten que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea más dinámico y realista.

La Sede del Atlántico de la Universidad de Costa Rica, sita en la ciudad de Turrialba, con su proyecto de Extensión Docente “Taller de Ciencias para Niños de Segundo Ciclo”, se propuso, desde hace varios años, innovar en la enseñanza de las Ciencias Naturales, trabajando con un grupo de niños y niñas de edad escolar, en la realización de una gran variedad de experimentos científicos, que en su mayoría no requieren de equipo especial ni de reactivos costosos, sino que pueden realizarse con utensilios y materiales comunes (Arce, 2000).

La experiencia ha sido muy valiosa tanto para los estudiantes como para la coordinadora del proyecto y ha contado con el apoyo de la Universidad y de la comunidad.

Se ha considerado importante compartir con los lectores esta experiencia, no sólo para que sirva de ejemplo a otros docentes interesados en la innovación en la enseñanza de las ciencias, sino también porque la Sede del Atlántico desea colaborar con ellos en la planificación de actividades experimentales sencillas pero muy ilustrativas, para las cuales ya existe el material didáctico.

Metodología

A partir de 1997, en el Taller de Ciencias Para Niños se ha trabajado anualmente con un grupo diferente, estando cada uno

integrado por estudiantes de ambos sexos del Segundo Ciclo de Educación Básica.

El primer grupo fue de 10 niños y niñas de la Escuela Modelo de la Sede del Atlántico, seleccionados por las maestras por su especial interés hacia el campo científico.

El segundo grupo (1998) estuvo conformado por 51 estudiantes de la misma escuela, sin selección previa, con el objeto de estudiar el comportamiento de una población más heterogénea. En este caso se trabajó por separado con los estudiantes de cuarto, quinto y sexto grado, con un promedio de 17 niños por grupo.

Para 1999 se tomó la decisión de sacar el proyecto de la Sede Universitaria y permitir la participación de niños y niñas de varias escuelas públicas de la ciudad de Turrialba, los cuales fueron seleccionados por sus maestros, según su interés hacia el área científica. Este grupo estuvo conformado por 15 estudiantes.

A partir del año 2000, además de las escuelas públicas, se invitó también a las escuelas privadas de la ciudad, esto con el fin de dar a conocer el proyecto en otros ámbitos, para que a mediano plazo se pueda vender a quienes puedan pagarlo y así financiar la participación de los niños de escasos recursos.

En este año, por primera vez se trabajó con un grupo de 20 participantes, el cual se considera algo numeroso para ser atendido en el laboratorio, bajo la supervisión de una persona.

En todos los casos se ha utilizado una metodología de trabajo experimental similar: cada sesión se inicia con una pequeña discusión entre la coordinadora y los niños sobre un tema científico específico, para la aclaración de conceptos; la realización de experimentos científicos sencillos, diseñados especialmente para niños, que ellos mismos realizan bajo estricta supervisión; evaluación a través de las "hojas de trabajo", las cuales contienen preguntas sencillas referentes al tema y espacios para completar y hacer dibujos. La sesión

finaliza con una reflexión sobre los resultados obtenidos.

En la primer sesión siempre se les indica a los niños cuál es la forma correcta de comportarse en el laboratorio para evitar accidentes; se les explica por qué no son convenientes ciertas conductas y se les dan consejos de seguridad.

El ambiente de trabajo es muy grato, tanto para los estudiantes como para la coordinadora, ya que el aprendizaje se da en ambas direcciones. A los niños se les da libertad para opinar acerca de cualquier tema que se esté tratando y su parecer siempre es tomado en cuenta a la hora de planificar alguna actividad.

Siempre se hace una encuesta entre los participantes para conocer su opinión sobre diferentes aspectos relacionados con el taller y sus sugerencias para hacer esta actividad más agradable para ellos o los futuros participantes.

En el año 2000 también se realizó una encuesta a maestros y maestras de las escuelas públicas de la ciudad de Turrialba, para saber su opinión sobre la importancia o no de la realización de experimentos científicos, para explicar algunos de los temas a desarrollar en el programa de estudios de ciencias, también para conocer la frecuencia con la cual realizan estos experimentos.

Resultados

Las respuestas a la mayoría de las preguntas de la encuesta, realizada a los participantes en el Taller de Ciencias durante los años de labores, resultan ser muy semejantes.

Los grupos de 1997, 1999 y 2000, tienen en común que los estudiantes fueron seleccionados por su aptitud hacia las ciencias.

Por el contrario, el grupo de 1998, estuvo conformado por la totalidad de niños y niñas que estaban cursando el Segundo

Ciclo en la Escuela Modelo de la Sede del Atlántico, sin que mediara ningún requisito especial. En este caso, los resultados de la encuesta difieren del resto principalmente en las sugerencias que hacen para mejorar el trabajo en el taller, como se anotará más adelante.

A la pregunta: ¿Le gusta asistir al Taller de Ciencias? en todos los grupos la mayoría respondió que mucho (100% en 1997 y 80% en 1998).

Cuando se les preguntó si el taller aumentó su interés hacia las ciencias, la mayoría respondió que sí (100% en los años 1997 y 1999; 94,1% en 1998).

Para las preguntas: “¿Debe este taller (u otro semejante) formar parte de las actividades de su escuela?” y “¿cómo le gusta más trabajar en el laboratorio?” las respuestas obtenidas se muestran en las figuras 1 y 2, respectivamente.

Figura 1

¿Debe este taller (u otro semejante) formar parte de las actividades de la escuela?

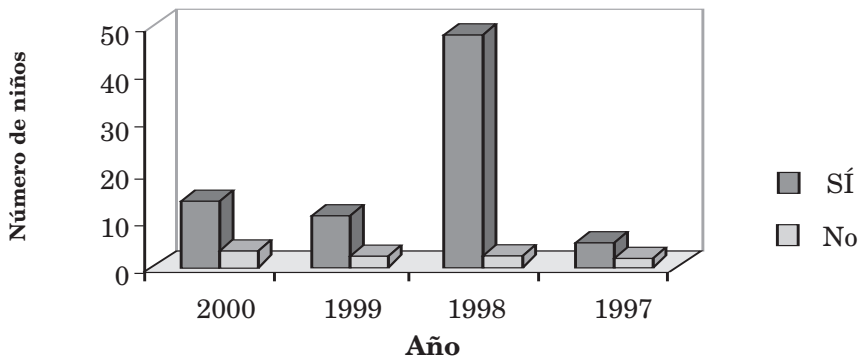
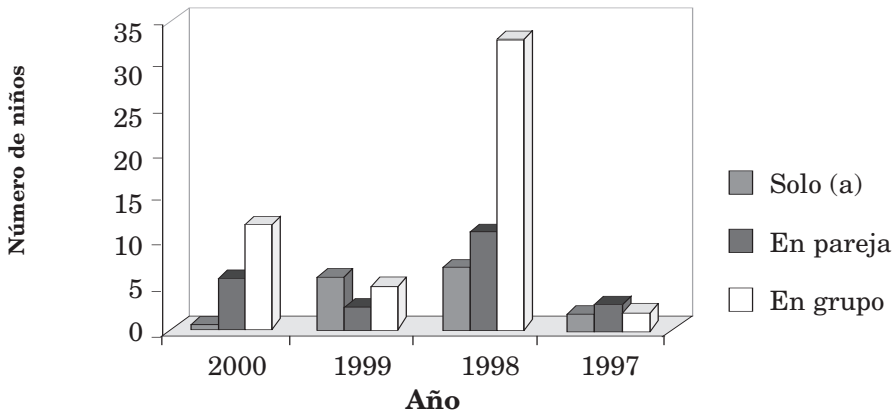


Figura 2

¿Cómo prefiere trabajar en el taller?



A todos los niños se les pidió hacer sugerencias para que el taller fuera más atractivo y provechoso. Entre los consejos más comunes sobresalen los siguientes:

- Hacer más experimentos relacionados con la tecnología.
- Realizar experimentos que se puedan hacer también en la casa.
- Hacer más experimentos usando los microscopios.
- Que los experimentos tengan relación con la materia de la escuela.
- Hacer actividades al aire libre para estudiar la naturaleza.

Aparte de estas sugerencias, el grupo de 1998 también agregó las siguientes:

- No permitir el ingreso a los estudiantes que alteran el orden.
- Permitir mayor participación de los niños en los experimentos y confiarles el cuidado de los materiales.

Recordemos que en este grupo no hubo selección y algunos de los estudiantes mostraron problemas de conducta, lo cual obligó a restringir su participación en la realización de los experimentos y el manejo de instrumentos y reactivos.

Los padres y madres de los participantes en los grupos de 1997 y 1999 también fueron encuestados para conocer su opinión sobre el taller. En todos los casos,

respondieron que su hijo o hija sí tiene aptitud hacia las ciencias naturales y que su interés aumentó como consecuencia de su participación en el taller.

El 100% también manifestó que le dieron seguimiento al avance de sus hijos en el taller mediante el diálogo y a través de los experimentos que los niños trataron de reproducir en la casa para sus padres y hermanos.

Todos aseguraron estar muy satisfechos con los resultados obtenidos y que sí recomendarían a otros padres matricular a sus hijos en el Taller de Ciencias de la Universidad de Costa Rica.

Desde los inicios de este proyecto, hubo interés en conocer la posición de los maestros y maestras para saber si consideran importante o no la realización de algún tipo de experimento científico, si acostumbran o no hacerlos y con qué frecuencia. Por esta razón, en el año 2000 se hizo la encuesta a los docentes que estaban impartiendo cuarto, quinto o sexto grado en alguna escuela pública de la ciudad de Turrialba.

En cuanto a las características personales de los docentes se tiene que de 28 personas que respondieron, 27 (96,4%) pertenecen al sexo femenino y 1 (3,4%) al masculino.

Con respecto a la edad: el 21,4% en ese momento tenían menos de 29 años; 53,6% tenían entre 30 y 39 años y el 25,0% estaban entre 40 y 49 años.

En la figura 3 se presenta la información referente a la preparación académica de los maestros.

Figura 3

Preparación académica de los maestros y maestras

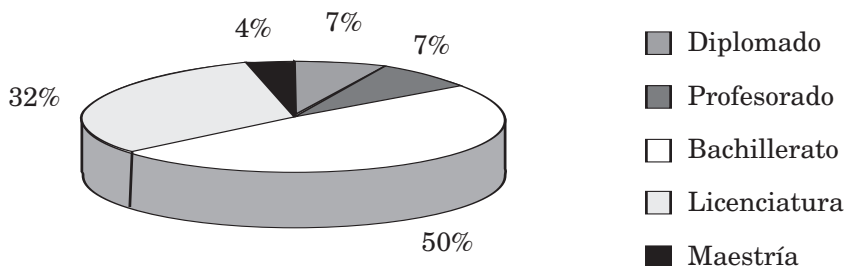
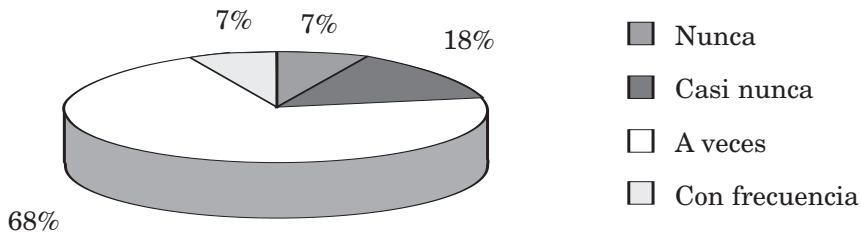


Figura 4

¿Realiza experimentos en sus clases de ciencias?



Las respuestas a la pregunta: “¿Con qué frecuencia realiza experimentos o demostraciones científicas en sus lecciones de ciencias?” aparecen en la figura 4.

Las razones que aducen los docentes para no realizar este tipo de actividad con más frecuencia son las siguientes:

- Falta de tiempo (20)
- Falta de recursos (9)
- No sabe qué experimentos realizar (5)
- Pueden ser peligrosos para los niños (3)

El 100% de los encuestados aseguraron estar interesados en recibir asesoramiento por parte de la Universidad de Costa Rica, para aprender a realizar experimentos sencillos que no requieran de mucho tiempo ni de materiales costosos o peligrosos.

Sin embargo, en el mes de marzo del 2001, la Sede del Atlántico ofreció gratuitamente el taller “Cómo realizar experimentos científicos sencillos y económicos”, dirigido a maestros y maestras de la ciudad de Turrialba. Después de realizar una ardua tarea de divulgación, se logró la participación de sólo 12 educadores.

Discusión

De acuerdo a la experiencia acumulada en varios años de estar funcionando

el Taller de Ciencias para Niños, en la Sede del Atlántico de la UCR, y de estar trabajando con estudiantes de diferente edad y nivel socioeconómico, podemos asegurar que, en general, a los niños de edad escolar les gusta la experimentación científica y agradecen todo esfuerzo que su maestro o maestra realiza en este sentido.

Si un niño muestra, como suele suceder, un interés natural hacia las ciencias, lo recomendable es darle el adecuado estímulo para que vaya aprendiendo poco a poco a desarrollarse como “investigador”. Que aprenda cómo es que él aplica cada día el Método Científico en una forma casi innata, cuando se cuestiona acerca de las cosas y fenómenos que le rodean.

Según los resultados de la encuesta realizada a los educadores en el año 2000 (figura 4), el 68% afirma que “a veces” realizan experimentos en sus clases de ciencias. Sin embargo, en la encuesta que se realiza todos los años a los niños participantes en el taller, casi el 100% asegura que “nunca” su maestro o maestra les realiza demostraciones científicas en la clase y mucho menos los deja a ellos realizar los experimentos.

En el año 2000, aún habiéndose incluido estudiantes de instituciones privadas, igualmente aseguran que sus maestros no realizan nunca experimentos.

Sabemos que la mayoría de las escuelas carecen de un espacio habilitado para que funcione adecuadamente como "laboratorio de ciencias", sin embargo, como bien menciona Zaida Molina (1999, p. 21).

"No se pretende, en modo alguno, plantear que debemos crear nuevos espacios, sino más bien, de abrir las posibilidades de buscar espacios complementarios, más allá del aula como el espacio tradicional del trabajo escolar y de retomar los espacios tradicionales y reorganizarlos y revitalizarlos".

En nuestro caso, esto significa que no es indispensable hacer una gran inversión en equipo o espacio físico, sino que lo más valioso es una buena actitud, tanto por parte del docente como de los estudiantes.

Existen escuelas, principalmente en el área rural, que cuentan con instalaciones rodeadas de vegetación, lo cual las convierte en el lugar propicio para desarrollar una buena clase de Biología a campo abierto, sino todos los días, sí al menos de vez en cuando. Sin embargo, hemos visto que esto no es frecuente y que algunos educadores prefieren mantener a los niños encerrados en las aulas.

Esta no es una realidad exclusiva de la escuela primaria, sino que muchos estudiantes de secundaria también declaran que los profesores nunca realizan laboratorios. (Rodríguez, 1996, p. 98).

El método experimental, aunque requiere mayor esfuerzo del docente en su preparación y desarrollo, representa para el estudiante una forma de aprendizaje más dinámica y agradable, además despierta el gusto por la asignatura y hace que las ciencias estén más relacionadas con su vida cotidiana.

El conocimiento científico desde una perspectiva constructivista, deja de ser visto como un conjunto de verdades que deban ser reproducidas, para constituirse en explicaciones razonables desde las cuales se le da sentido a la realidad. Es necesario considerar el aporte de cada participante en el proceso de construcción del conocimiento. (Alfaro, 1999, p. 53).

Definitivamente, los contenidos son (o deben ser) un medio y no un fin. El alumno, para estar motivado, debe encontrarle sentido a lo que va a aprender. En la enseñanza de las ciencias naturales, debemos siempre establecer una relación entre los contenidos y el medio que nos rodea, pues la ciencia es parte de nuestra vida cotidiana.

Resulta muy interesante la posición de Carolina Bolaños y Noé Carvajal (1994, p. 18):

"Se ha pensado en una enseñanza de la ciencia que genere científicos y tecnólogos. Sin embargo, esta no debe ser la razón predominante para la toma de decisiones en relación con la práctica educativa, ya que debe pensarse en una enseñanza de la ciencia más democrática. Es decir, destinada a la mayoría que no serán científicos, no seguirán carreras técnicas o profesionales en ciencias, pero que tienen el derecho de acercarse a dicha disciplina, comprenderla y, sobre todo, el derecho y la necesidad de comprender su medio interno y externo; además de poseer una cultura general que los faculte para enfrentarse al cambiante mundo actual".

Estamos plenamente de acuerdo con el concepto de una "enseñanza de la ciencia más democrática", así con más razón debemos insistir en que esta enseñanza tiene que brindarse de una forma más amena, para que no sólo aquellos estudiantes que ya de por sí tienen cierta inclinación y aptitud hacia esta rama del conocimiento sean beneficiados, sino también el resto del grupo.

En nuestro taller quisimos poner en práctica este principio, fue por esta razón que en el año 1998, se trabajó con el total de estudiantes matriculados en el segundo ciclo de la Escuela Modelo de la Sede del Atlántico. Sin embargo, los resultados no fueron tan positivos como cuando se ha trabajado con grupos previamente seleccionados.

Conclusiones generales

Según los resultados obtenidos a través de varios años de trabajo en el Taller de Ciencias para Niños, podemos afirmar que:

- En general, a los niños de edad escolar les fascina la realización de experimentos científicos en sus clases de ciencias.
- La mayoría de los maestros y maestras están conscientes de la conveniencia de apoyar los temas científicos con algún tipo de experimento, aunque reconocen que les falta mayor capacitación en este campo.
- Es un mito pensar que para realizar experimentos se requiere de una gran inversión de tiempo y dinero.
- El principio de la democratización en la enseñanza de las ciencias, aunque es totalmente válido, algunas veces es difícil llevarlo a la práctica.
- Hoy, más que antes, se hace indispensable una revisión de los métodos que se están utilizando en la enseñanza de las ciencias naturales en nuestras escuelas. Es necesario un cambio de actitud en el docente en cuanto a la manera de enfrentarse con el conocimiento científico y su utilidad para comprender el mundo en que vivimos. Ya no se puede concebir la enseñanza de la

ciencia de una forma memorística y sin razonamiento.

Referencias bibliográficas

- Alfaro Varela, G. "Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias". *Revista Umbral*. No. 10. 1999. P. 52-56.
- Arce U., María Elena. *Mis Primeros Experimentos*. San José: EUNED, 2000.
- Bolaños, C. y Alvarado, N. *Orientaciones para mejorar el aprendizaje de la Ciencia en I y II ciclos*. San José: Ministerio de Educación Pública, 1994.
- Molina B., Zaida. "Planificación, Diseño y Desarrollo Curricular". *Revista Umbral*. No. 10. 1999. P. 4-27.
- Mora, Henry. "Urge reforma radical en sistema educativo". *Semanario El Financiero*. No. 251. 2000. P. 24, 25.
- Rodríguez Ch., Jorge. "Relación existente entre logro académico en Química de los estudiantes de décimo año y algunas características de los profesores". *Revista Educación*. 20(2). 1996. P. 91-99.

María Elena Arce Urbina
Profesora Adjunta de la Sede del
Atlántico de la Universidad de Costa Rica