

«...hay una manera de pensar las situaciones de enseñanza que puede contribuir a desarrollar este aspecto de la ciencia escolar, de manera que en las clases de ciencia no solo esté presente lo que la ciencia dice sino también cómo produce lo que dice.»

María Dibarboure

¿Por qué las bolsas contaminan el medio ambiente?

Resumen de la investigación

La propuesta de investigar el tema seleccionado parte de la preocupación de niños que, camino de la escuela, contemplaban un paisaje muy poco agradable del barrio.

Se tomó la decisión de realizar una salida de campo que permitiera poner al grupo en conocimiento de dicha realidad. Durante el recorrido se sacaron fotos y se tomaron muestras para, una vez en la escuela, poder exponer las diversas opiniones sobre el grado de contaminación en que se encontraba el barrio. Fue fácil determinar que el más grave de los problemas era la cantidad de bolsas plásticas tiradas, desparramadas en el suelo, colgando de árboles, enredadas en alambrados, atascadas en desagües y volando libremente por la ciudad.

Así nació la pregunta que serviría de eje a nuestra investigación: ¿por qué las bolsas contaminan el medio ambiente? Una vez iniciada la investigación y avanzando en ella, comenzaron a desprenderse una serie de preguntas que servirían de guía para la misma: ¿de qué están hechas?, ¿todos los plásticos son iguales?, ¿cuáles son los métodos de procesamiento del plástico?, ¿qué podemos hacer con ellos? Tales interrogantes movilizaron las ideas previas que se tenían sobre el tema y se fueron gestando las primeras hipótesis cargadas de argumentos y dando explicaciones temporales a la situación, manteniendo así las hipótesis de nuestros alumnos, su semejanza con las hipótesis generadas en un "contexto científico real".

Usando y combinando su lógica y su imaginación, los alumnos formularon las siguientes hipótesis: a) Las bolsas contaminan porque ensucian, y matan animales porque se enredan en sus cuellos o se las tragan. b) Solo es posible reciclar bolsas plásticas con maquinaria industrial, porque las características del material no permiten hacerlo fácilmente. c) Existen métodos de reciclaje que se pueden hacer con elementos caseros.

ina invitada de luio en nuestras aulas: la r

Ya identificado el problema, y formuladas las hipótesis y predicciones, era momento de avanzar en el viaje que supone embarcarse en un trabajo de investigación científica, buscando la manera de validar o eliminar las hipótesis y, de ser posible, resolver el problema inicial.

Nuestra tarea como guías del proceso de aprendizaje a lo largo de la investigación fue gestionar y generar múltiples oportunidades para desarrollar diferentes competencias científicas, abriendo un abanico de modos de conocer propios de las ciencias naturales al alcance de nuestros niños y en nuestras aulas.

Obietivos

- Consolidar en los alumnos una actitud positiva hacia la metodología científica.
- Facilitar la apropiación de conocimientos y las habilidades necesarias para realizar investigaciones, fortaleciendo el pensamiento divergente de los niños.

Con el desarrollo de la investigación se pretendió específicamente:

- Generar estrategias necesarias para la resolución de problemas.
- Promover el conocimiento de las características generales de los plásticos, tanto a nivel macro como a nivel microscópico.
- Familiarizar a los niños con los diversos métodos de transformación del plástico.
- Desarrollar una actitud crítica ante el derroche de petróleo que supone la elaboración de toneladas de bolsas plásticas que son lanzadas anualmente al mercado.
- Propiciar el análisis crítico del impacto ambiental que suponen las distintas formas de tratamiento a las que son sometidas las bolsas plásticas una vez convertidas en residuos.

Áreas del conocimiento involucradas

La investigación permitió involucrar las diferentes áreas del conocimiento; se potenció el trabajo interdisciplinar, puesto que la investigación requería nutrirse de otras áreas más allá de las ciencias naturales, lo que resultaba de gran ayuda para abordar otros contenidos del programa escolar.

Área del Conocimiento de Lenguas

- La definición de conceptos en la explicación de temas de estudio.
 - La nomenclatura científica.
- Los artículos de divulgación científica.
 - Las dobles negaciones.
 - El léxico de rigurosidad científica.
- Los modelos de archivos de organización personal de la información (...)

Área del Conocimiento Matemático

- ► La proporcionalidad.
- ► El cálculo pensado.

Área del Conocimiento Artístico

- La persuasión de la imagen en la propaganda.
- ► El montaje audiovisual digital a través del reciclaje de imágenes y sonidos.
- Los niveles de abstracción en la composición.
 - La armonía a través del equilibrio de formas, colores y líneas.

Área del Conocimiento de la Naturaleza

- El modelo corpuscular de la materia.
- ► El átomo y la molécula.
- La energía interna de los sistemas.
 - La energía térmica y la temperatura.

Área del Conocimiento Social

- La geopolítica de los recursos ambientales. Su incidencia en la economía mundial.
 - El petróleo como recurso energético a nivel mundial.
- La geopolítica de la población.

Recabando evidencias

Durante la investigación fueron variando los materiales y los métodos utilizados, de acuerdo con las líneas de acción tomadas en cada caso. Uno de los autores consultados, Arons (1990), explica la conveniencia de «comprender las limitaciones esenciales a la indagación científica y ser conscientes de los tipos de preguntas que no se formulan ni contestan; ser conscientes del sinfín de preguntas sin contestar que reside detrás de toda pregunta contestada».

La formulación de hipótesis y predicciones estuvo presente durante todo el proceso de investigación. Cuando se resolvía una hipótesis y las predicciones que de ella se desprendían, una nueva comenzaba a resonar en alguno de los investigadores y muchas veces cambiaron el curso de la investigación. Ante una nueva hipótesis propuesta era momento de ponerse a pensar qué sucedería si fuera cierta, dando lugar a las predicciones que podían ser puestas a prueba. Fue muy útil el trabajo con cuadros que permitían visualizar la situación, identificando las posibles preguntas investigables y, a partir de ellas, proponer hipótesis y predicciones. Para esta y otras metodologías se trabajó en equipos, en pares de trabajo y de manera individual.

Puz	GUITA QUE	transfired le	The second second	New Control
HODIRCO	TENAL TOUAL	VARIABLE CHE PEPO	Postates	DILERA ESS RESOLTADOS,
ta timperatura que le doja la planelha nara que ile de calor al holutilento.	la bella place la pla	to que la tota plas. Tiea tongia Tiea tongia To a trans derir et el color al man papet lica el tien mot de plas	events extensive the later to t	Euge que hlanelieu con la florelie foia florelie foia finite that Dehende de trings de hate hate

En todo este proceso, el alumno disponía de la observación, la exploración, la experimentación y la búsqueda de bibliografía. Los niños fueron capaces de realizar un análisis crítico de experiencias ajenas; se entrevistó a especialistas y se asistió a charlas con técnicos. Fue posible el diseño y la realización de experimentos. En varias oportunidades fueron los alumnos quienes ideaban y construían los dispositivos que representaban el hecho que se trataba de explicar o comprender. El permitir al niño pensar y crear por sí mismo «...afirma que los niños están trabajando no solo sobre lo que la ciencia dice sino también en cómo procede» (Dibarboure, 2009). Un ejemplo de ello fue un problema que surgió cuando trabajaban utilizando el termoformado (método seleccionado como el más apropiado para reciclar los termoplásticos). Idearon un dispositivo que como variable fundamental contemplaba la temperatura que se le aplicaba al termoplástico así como la presión que se le daba al mismo, pero también pensaron diseños experimentales referidos a la maleabilidad de los diferentes polímeros de baja densidad para seleccionar cuáles utilizar según la flexibilidad necesaria para cada situación.

En cada caso era necesario reconocer cuál era el factor que se quería modificar, cuáles eran los que se debían dejar constantes y cómo medir el efecto esperado. En el caso de la transferencia de color al papel, ello permitió desarrollar un interesante diseño experimental en el que reconocieron necesario mantener constantes todas las condiciones menos una para determinar por qué razón ocurría. Fue así que variaron la cantidad de calor aplicada, el papel que servía para el planchado, el tipo de tinta impresa y la posición de la bolsa en el molde macho, hasta sacar conclusiones confiables. El control de las variables es un aspecto que identifica a la tarea experimental, al igual que preparar un dispositivo que admita el análisis de las mismas. El análisis del error contribuyó en gran medida a la construcción conceptual, porque al equivocarse se cuestionaban el porqué de los resultados y comenzaban a analizar variables que antes no habían sido tenidas en cuenta.

Dando forma al pensamiento

Durante la investigación y para poder avanzar en ella, el alumno tuvo que realizar una serie de acciones como comparar, clasificar, inferir, generalizar, explicar, argumentar, planificar, decidir, registrar, interpretar y procesar información.

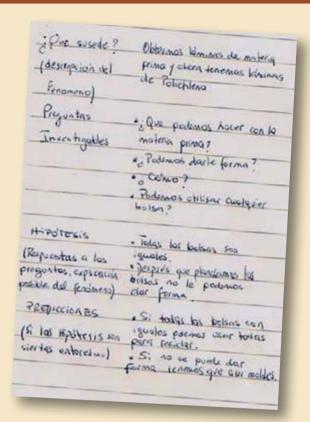
Por ejemplo, la recolección de muestras de bolsas plásticas hizo poner en práctica algunas de las acciones mencionadas. Los alumnos las compararon y clasificaron según el grado de contaminación que provocan, considerando principalmente su condición de biodegradable y la presencia o no de tintas en su composición, y en otros momentos de la investigación tuvieron que explicar y argumentar los criterios de selección adoptados.

Una vez conocidos los tipos de plásticos, el origen de los mismos, las aplicaciones convencionales del polietileno, así como los procesos de transformación de este y de cómo manipularlo de forma casera, se recurrió a otro aspecto de la metodología científica: qué hacer con toda la información y las evidencias obtenidas.

En una primera instancia, para analizar los resultados se procedió a revisar las hipótesis planteadas, contrastándolas con la información obtenida. Procesar la información y los datos obtenidos implica otorgarles un orden. Esta jerarquización permitió dar significado y, por ende, una interpretación a la situación. Este pro-

ceso los habilitó a organizar sus conocimientos y los resultados obtenidos, pudiendo concluir que es posible reciclar las bolsas plásticas que contaminan el medio, pero que es necesario conocer, por ejemplo, los diversos tipos de bolsas, de forma que la selección que se haga al momento de realizar la técnica de termoformado realmente esté contribuyendo al reciclaje de aquellas más contaminantes.

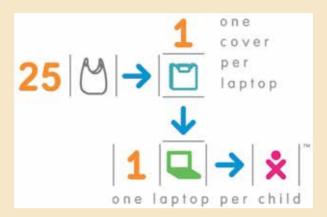
Una invitada de lujo en nuestras aulas:



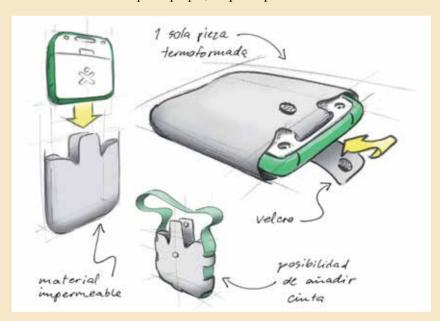
En la investigación realizada por los alumnos pueden identificarse claramente dos etapas; la segunda, consecuencia del cumplimiento de la primera. El objetivo general que tuvo de eje la investigación —disminuir la contaminación producida por las bolsas plásticas en el barrio—fue ampliamente cumplido y con resultados muy satisfactorios.



Los niños tuvieron que planificar, comparar, argumentar y decir cómo darle utilidad a esa materia prima, y luego de todo un trabajo de investigación basado en la metodología científica dieron cierre al proceso produciendo un estuche reciclado para sus XO.



Considerando que el interés de la institución a la que pertenece este grupo de sexto grado es transformarse en una eco-escuela, por la manera en que utiliza los recursos, los talleres que ofrece a los niños y la tendencia a un espacio verde, creemos viable la posibilidad de cumplir para nuestra escuela con la misión "One cover per laptop", lo que implicaría el reciclado de casi 6000 bolsas.



Bibliografía

BUNGE, Mario (1985): La investigación científica. Barcelona: Ed. Ariel.

DIBARBOURE, María (2009): ... y sin embargo se puede enseñar ciencias naturales. Montevideo: Ed. Santillana S. A. Serie Praxis. Aula XXI.

GARCÍA, J. Eduardo; GARCÍA, Francisco F. (1997): Aprender investigando. Una propuesta metodológica basada en la investigación. Sevilla: Díada editora. Colección Investigación y enseñanza. Serie Práctica.

GISPERT, Carlos (ed.) (2002): Enciclopedia Océano de la Ecología. Barcelona: Ed. Océano.

OTERO, Alberto; BRUNO, Claudia (1999): Taller de educación ambiental. Buenos Aires: Ed. Novedades Educativas.

PRIETO, Teresa; BLANCO, Ángel; GONZÁLEZ, Francisco (2000): La materia y los materiales. Madrid: Ed. Síntesis.

SORHUET, Hernán (1996): Solo tenemos medio ambiente ¡cuidémoslo! Montevideo: Panda Ediciones.

SORHUET, Hernán (1997): Ciencia ambiental. Para vivir las ciencias naturales. Montevideo: Panda Ediciones.

Webarafía

ANIMAL PLANET: "Las animales salvan el Planeta". En línea: http://www.youtube.com/watch?v=vFa2NxAAdao