

# EXPERIENCIAS E IDEAS PARA EL AULA

## EXPOMINAR: UN NUEVO RECURSO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOLOGÍA EN LA ARGENTINA

*Expominar: A new Tool for Teaching Geology in Argentina*

José Sellés-Martínez, Liliana Castro, Leonor Bonán, Claudio Chaperon y Alicia Kriner (\*)

### RESUMEN

La Secretaría de Minería de la Nación sustentó el desarrollo y la materialización de EXPOMINAR, una exposición de divulgación científica de características inéditas en nuestro medio. Las temáticas desarrolladas en esta muestra se refieren al conocimiento geológico presente en la actividad minera, en el contexto nacional. Esta exposición fue diseñada sobre la base de una propuesta didáctica destinada a diversos sectores de la población de todo el país. En este artículo se exponen algunos aspectos de la elaboración de dicha muestra, que forman parte de una propuesta más amplia de intervención educativa relativa a la enseñanza de la Geología a nivel nacional, en un Programa, denominado Aulagea, basado en el Departamento de Ciencias Geológicas (FCEyN, UBA).

### ABSTRACT

The Secretaria of Minería commanded an exhibition of unusual characteristics for our country. It was devoted to the popularisation of geology and mining industry in the argentine context. The exhibition was conceived as a pedagogical tool and prepared to be dismantled and reinstalled in different cities over the country. This contribution shows several aspects of the processes of design, which are part of a more ambitious plan of contribution to the teaching of Geology at national scale for pre-university levels, in a Program based at the Departamento de Ciencias Geológicas (FCEyN, UBA), named Aulagea.

**Palabras clave:** Exposición interactiva Enseñanza Geología Minería Argentina

**Keywords:** Interactive exhibition Teaching Geology Mininig Argentina

### LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA ENSEÑANZA DE LA GEOLOGÍA EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

La enseñanza de las Ciencias Naturales en la República Argentina se encuentra en un momento de profunda transformación (Sellés Martínez, 1997). Esta transformación es evidente tanto en lo que respecta a los contenidos a enseñar como a la metodología a implementar para enseñarlos y se debe, en gran parte, a la innovación producida por la reforma educativa –que prescribe la Ley Federal de Educación de 1994– de incluir contenidos de Física, Química y Geología en la educación obligatoria. En particular, la enseñanza de la Geología es definida como un área con mayor identidad, ya sea incluida en Ciencias Naturales en la EGB o en asignaturas específicas en el Polimodal de acuerdo con la orientación del mismo (Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, 1997).

De acuerdo con Lacreu (1994), históricamente en la educación argentina, los contenidos geológi-

cos fueron distribuidos en materias que comparten temáticas afines, tales como Geografía (características del planeta, recursos mineros, orografía e hidrografía, distribución de mares y continentes, etc.), Biología (suelos, eras, períodos, etc.), Química y/o Merceología (minerales, rocas, hidrocarburos, etc.), Física (gravedad, calor, magnetismo, etc.). Pareciera entonces que la inclusión de conocimiento geológico en la nueva estructura del Sistema Educativo no es ninguna novedad pues dichos contenidos estuvieron siempre incluidos, más allá de la dispersión de los mismos en diferentes áreas curriculares. ¿Por qué decimos, entonces, que su inclusión en un área específica resulta un cambio significativo?

Los contenidos geológicos incluidos en las asignaturas mencionadas (Física, Química, etc.) no son representativos del abordaje disciplinar propio de la Geología, en tanto disciplina científica. Además de omitir temáticas importantes (riesgos geológicos, geotermia, glaciaciones, etc.) esta dispersión desdibuja la *integración* de conocimientos que están asociados entre sí y conceptualmente radicados en la

(\*) Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Pabellón 2, Ciudad Universitaria, 1428 Buenos Aires, Argentina. Email: [aulagea@gl.fcen.uba.ar](mailto:aulagea@gl.fcen.uba.ar)

Geología como disciplina en particular, y en las Ciencias Naturales en general. Otro aspecto a tener en cuenta entre los resultados de la dispersión es la exclusión de temas fundamentales como el caso de los estudios de los procesos evolutivos que generaron la actual configuración de las placas de la corteza terrestre.

En la actual propuesta ministerial, los contenidos estrictamente geológicos se ubican de diferente forma según el nivel de enseñanza: en la enseñanza obligatoria están presentes a largo de toda la EGB en el área Ciencias Naturales, y en el Polimodal pueden o no estar incluidos dependiendo de la orientación o especialidad del mismo. El hecho de incluir contenidos geológicos agrupados en un área específica respeta, al menos en la prescripción curricular, la estructura disciplinar de la Geología. Una de las consecuencias más importantes de la definición del área específica es que propone que los contenidos geológicos sean presentados como procesos y no sólo como resultados finales. Desde este punto de vista, los contenidos de otras disciplinas adquieren sentido a través del marco geológico. Un ejemplo de ello lo constituye el enfoque dado al tratamiento de los recursos naturales que involucra conceptos de Química, Física y Biología vinculados a los procesos geológicos que explican, entre otras cuestiones, la formación de estos recursos. Su cabal comprensión dentro del marco de las Ciencias Naturales permite un mayor rigor en su tratamiento como tema transversal, al analizar su impacto desde diversos campos de las Ciencias Sociales. Más allá del ejemplo, es posible entrever que los procesos que dan origen a los fenómenos geológicos involucran modelos teóricos que deben *importarse* de otras disciplinas (Matemáticas, Física, Química, Biología, etc.).

La apertura de este espacio curricular para la enseñanza de la Geología propone una serie de desafíos pues implica generar propuestas de intervención en diferentes niveles de la realidad educativa de la República Argentina.

### **DESAÍOS Y DIFICULTADES ASOCIADOS A LA ENSEÑANZA DE LA GEOLOGÍA**

La definición de un área curricular no se cierra estableciendo *qué* contenidos están incluidos en ella, sino que necesariamente conduce a pensar y articular, *para qué, cuándo y cómo enseñar* dichos contenidos. Plantearse el *para qué* enseñarlos nos remite a metas generales asociadas a la enseñanza de las Ciencias en general, y ésta, a su vez, a objetivos relativos a la alfabetización científica. A modo de apretado resumen, puede decirse que se pretende que los alumnos no repitan memorísticamente información científica sino que aprendan temáticas con contenido científico para así desarrollar el pensamiento crítico, la capacidad para observar, preguntarse, indagar y describir situaciones sucedidas a partir de fenómenos científicos y situar éstas en sus contextos sociales, aprender a formular conclusiones y hacer propuestas de intervención social.

También es deseable que los alumnos reflexionen sobre las relaciones entre los avances científicos y el uso racional de sus aplicaciones tecnológicas, como así también acerca de las relaciones que las sociedades establecen con el entorno natural y con el desarrollo tecnológico, pues éstas son problemáticas que deben estar presentes en la enseñanza, en particular de las Ciencias Sociales y, quizás prioritariamente, en el estudio crítico, abierto y comprometido de las disciplinas que integran las Ciencias Naturales, entre ellas la Geología (Domingo y Sequeiros, 1998).

Los objetivos enunciados anteriormente son metas deseables de alcanzar a través de la educación científica durante la escolaridad. Sin embargo, ello no es tarea fácil, el aprendizaje de las ciencias está asociado a dificultades de diversos tipos y orígenes, en particular, para la enseñanza de la Geología podemos señalar de modo somero:

- el alto grado de abstracción de los conceptos asociados a los procesos geológicos (Duschl, 1997)
- el carácter integrador de los contenidos estrictamente geológicos de conceptos provenientes de otras áreas
- la escasez de materiales didácticos destinados a la enseñanza de la Geología y, el hecho de que, además, pocos se han desarrollado en el contexto de nuestro país.
- la falta de una adecuada formación disciplinar de los docentes (Sellés Martínez, 1999).

Una forma de intervenir para revertir estas dificultades y contribuir a la consecución de las metas generales enunciadas anteriormente, es a través de la generación de propuestas didácticas amplias que convoquen a extensos sectores de la comunidad educativa.

### **EXPOMINAR: UN ESFUERZO COMPARTIDO**

Durante los párrafos anteriores se han presentado, a modo de apretado resumen, la situación general en la que se encuentra la enseñanza de la Geología en la Argentina y el espíritu con el que se abordó la materialización de la propuesta de intervención educativa que pretendemos difundir a través de este artículo.

La Subsecretaría de Minería de la Nación sustentó el desarrollo y la materialización de EXPOMINAR, un nuevo exponente en la categoría de espacios interactivos de divulgación científica, lo que contribuyó a enriquecer el patrimonio cultural de nuestro país. La muestra se inauguró en la Ciudad de Buenos Aires en noviembre de 1998. Esta exposición desarrolla, como temática central, los fundamentos y la actualidad de la minería en la República Argentina. Uno de los objetivos de la realización de EXPOMINAR es acercar al visitante a dichas temáticas a través de metodologías que le permitan participar activamente en los espacios definidos por la muestra, en este sentido decimos que la muestra es interactiva. Por otra parte, cabe destacar que una de las características sobresalientes de

esta exposición es ser itinerante, es decir, que la muestra está preparada para ser trasladada y rearmada en cualquier lugar de nuestro país. Fue concebida, fundamentalmente, a partir de estas características con la finalidad de trasladarla a lo largo de todo el territorio nacional.

Desde el punto de vista temático la muestra pretende brindar al visitante la posibilidad de examinar la complejidad de los procesos geológicos que originan un yacimiento, las dificultades que conlleva su prospección, exploración y explotación. A su vez, el espacio interactivo permite poner en contacto al visitante con la minería subterránea, pudiendo caminar por una galería de dimensiones reales (Fig.1). También es posible observar la magnitud de la explotación de la minería a cielo abierto a partir de una maqueta a escala. Por otra parte, es posible conocer la labor que realizan numerosos profesionales que, en su conjunto, son los que llevan adelante los procesos involucrados en la industria minera en todos sus aspectos.

EXPOMINAR fue concebida para desarrollar simultáneamente diferentes niveles de profundización del conocimiento geológico asociado a los procesos y/o fenómenos representados y, dadas las características de la muestra, invitar al público a participar activamente de la misma.

Los aspectos *estéticos e interactivos* de la muestra en sí misma conforman el primer nivel de participación. El nivel siguiente es la *información visual* (gráfica o textual), desarrollada en carteleras, donde se presentan explicaciones aclaratorias de las temáticas desarrolladas en la exposición. El tercer nivel propone como forma de interacción la *comunicación personalizada*: el visitante puede acceder a la *explicación* de cualquiera de los aspectos que exhibe la muestra, a través del personal especializado a cargo de esta función. Por último, se desarrolla un nivel de relativa *profundización disciplinar* al que es posible acceder a través de una página web, diseñada a tal fin. La exposición cuenta con terminales computarizadas distribuidas en diversos sectores. La inclusión de este espacio informático permite al visitante *seleccionar y profundizar* los conocimientos geológicos subyacentes y/o complementarios a las temáticas desarrolladas por la muestra.

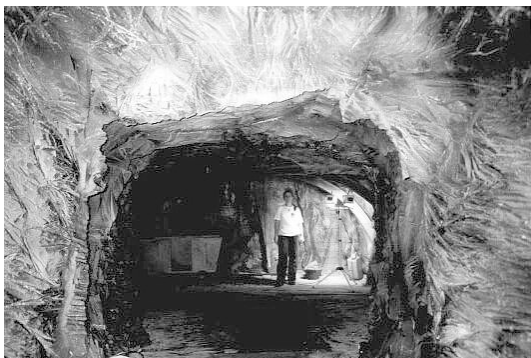


Figura 1. Entrada a la maqueta de tamaño natural que reproduce una galería subterránea.

Estos diferentes niveles de profundización pueden articularse a través de una secuencia didáctica, siempre que pueda establecerse un antes, un durante y un después (de la visita a la exposición). Estos momentos pueden definirse en relación con la consecución de alguna meta preestablecida con antelación. Esta concepción de apertura apunta a poder direccionar la propuesta a los diferentes niveles educativos y a diferentes propósitos didácticos.

## ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE LA MUESTRA

La exposición se desarrolla en diez módulos de 144 metros cuadrados cada uno, alcanzando una superficie total cercana a los 1500 metros cuadrados (Fig. 2). Cada módulo desarrolla una unidad temática utilizando una extensa gama de recursos para permitir una aproximación a los temas a través de una amplia variedad de materiales y puestas en escena. Fueron utilizados objetos que pueden ser manipulados por el público, pinturas y esculturas, material audiovisual, maquetas y modelos a escala, material hipertextual y material iconográfico, como mapas esquemas y fotos. Todos estos recursos fueron complementados con textos aclaratorios que presentan la información relevante de las diferentes partes de las muestras para, así profundizar los temas desarrollados.

Un grupo de alumnos estudiantes del último año de la Licenciatura en Geología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, se encontraba permanentemente a disposición de los visitantes para facilitar la manipulación de los objetos o ampliar la explicación de cualquier tema. La inclusión de este grupo en la estructura de la muestra causó un im-



Figura 2. Entrada a la exposición.

pacto altamente positivo, lo que quedó reflejado en el registro de opiniones de visitantes de la muestra.

#### Descripción de los módulos

Para brindar una visión actualizada de la minería en la Argentina y del conocimiento geológico asociado a ésta se han desarrollado las siguientes unidades temáticas o módulos:

- *Los Minerales en la vida cotidiana*, su objetivo es preparar al visitante para la muestra brindándole una visión inédita de los materiales cotidianos y plantear una serie de preguntas que irán encontrando respuesta en los módulos siguientes.

- *Estructura y materiales de la Tierra y la corteza terrestre*, en este módulo se presenta la configuración del Planeta Tierra, la estructura de su capa más externa (la litosfera) y sus características más relevantes, así como la composición y propiedades físicas de los minerales y rocas que la componen (Fig. 3). Se hace hincapié en aquellas estructuras que se asocian a los yacimientos minerales y en aquellas propiedades que son utilizadas para la identificación de los diferentes minerales, como así también para su búsqueda o prospección.



Figura 3. Vista panorámica del módulo 2. Se observa el diorama, donde se visualiza la estructura de la Tierra y la escala de tiempo geológico, la mesa de actividades para ejemplificar las fallas y el módulo para observar minerales fluorescentes.

- *El hombre y su relación histórica con los minerales*. Se trata en este caso de un espacio audiovisual en el cual se reseñan los diferentes vínculos que a lo largo del tiempo han unido al hombre con los recursos mineros, haciéndose especial énfasis en el área americana.

- *A la búsqueda de yacimientos*, es el título del módulo en el cual se introduce al visitante en los fundamentos de la geología de campo y en la prospección de minerales. Se presentan algunas de las técnicas cartográficas y de análisis más relevantes (Fig. 4).

- *Evaluación de yacimientos*. La presencia de un mineral o asociación de minerales de interés económico no basta para asegurar el negocio minero, es necesario realizar una serie de estudios, cada vez más detallados para conocer la cantidad de mineral de que se dispone, cuánto costará su extrac-



Figura 4. Vista general del módulo "Sobre la búsqueda de yacimientos". Sobre la derecha se observan mapas cartográficos y geológicos, fotografías aéreas y otros elementos relevantes para la prospección.

ción y concentración. De este modo, es posible saber si el precio de este producto en el mercado será o no competitivo, para así decidir por la explotación o no del yacimiento. En este módulo se desarrollan temas vinculados al impacto de la actividad minera en el medio ambiente natural y social, tema que es hoy de capital importancia al encarar un estudio de factibilidad de una explotación minera (Fig.5).

- *La explotación en galerías*. Una maqueta de tamaño natural reproduce un tramo de galería de veinticinco metros de largo, en el cual se han incorporado todos los elementos (herramientas, vagones, etc.) presentes en una mina real

- *La explotación a Cielo Abierto*. Los cambios en las técnicas de extracción de minerales han sido radicales en los últimos lustros. Esto llevó a aumentar las dimensiones de las excavaciones, las que pueden alcanzar los 20 km<sup>2</sup> en superficie. Con este propósito se ha recreado una explotación a cielo abierto, a una escala aproximada de 1:250 que enfrenta al visitante con un modelo de 12mts.x 6mts.x 1,40mts. de profundidad.

- *Procesos y Transformaciones: del yacimiento al consumidor*. Este módulo de la exposición nos



Figura 5. Maqueta que representa una planta de concentración de un depósito diseminado del tipo cobre porfirico como es el caso de la mina Bajo de La Alumbrera.

pone en contacto con ciertos aspectos que hacen a la tecnología del tratamiento de los minerales. Los métodos de concentración, separación, purificación y refinamientos son reseñados aquí, destacándose su fundamentación técnica sobre los parámetros y propiedades de cada mineral en particular presentados en el módulo *Los Minerales en la vida cotidiana*. En este mismo espacio se hace una particular referencia a la minería del oro por su importancia histórica y su impacto en la curiosidad del visitante.

- *Las rocas de aplicación y de uso industrial*. Este espacio completa la muestra y en el se presentan aquellos materiales naturales que son extraídos y manufacturados para la ornamentación, construcción y otras aplicaciones tecnológicas, algunas de ellas sumamente refinadas.

En casi todos los módulos se han incluido espacios que demandan la participación del visitante a la muestra a través de la interacción con algún modelo u objeto (Fig. 6). Estos espacios fueron diseñados a partir de diferentes metodologías a veces con características de juegos, con el objeto de comprender conceptos, o bien para generar dudas e inquietudes que sirvan para motivar una lectura más profunda acerca de la temática en cuestión.

#### DESARROLLO DE UNA PÁGINA WEB RELATIVA A LOS CONTENIDOS DESARROLLADOS PARA EXPOMINAR

En forma complementaria a la instalación física de la exposición se preparó e instaló una página web a la que se podía acceder desde numerosas unidades distribuidas en diversos sectores de la mues-



Figura 6. Actividad que muestra el método de separación en un medio fluido.

tra. Actualmente se tiene acceso a este sector virtual de la exposición desde la página de **Aulagea**, instalada ésta, a su vez, en la página del Dpto. de Ciencias Geológicas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Se realizaron vínculos hipertextuales entre páginas de forma tal de brindar al visitante la posibilidad de profundizar los conceptos desarrollados sintéticamente en la página de la exposición y acceder a otros ámbitos nacionales e internacionales de temáticas afines. Actualmente se está desarrollando una visita virtual a la exposición de forma tal que la misma resulte accesible a la mayor cantidad de público posible y pueda, también, ser utilizada como recurso para la enseñanza geológica, en aquellos establecimientos educativos que cuenten con la infraestructura necesaria para ello.

Este espacio pretende funcionar como un espacio de intercambio entre docentes, alumnos e investigadores de distintos puntos del país. Esto permitirá llevar a cabo investigaciones de temáticas didácticas contextualizadas en nuestro país y, a su vez, convertirse en un espacio de participación y consulta para los docentes, como así también de todas las universidades del país que se involucren en la presentación de EXPOMINAR en sus jurisdicciones. La dirección electrónica de la página web de Aulagea es <http://157.92.20.135/aula-gea/AulaGEA.html>.

#### EL EQUIPO DE PROFESIONALES RESPONSABLES DEL DISEÑO DE EXPOMINAR

El equipo encargado de la concreción formal del proyecto, estuvo conformado por tres unidades ejecutoras:

- El grupo de asesores provistos por la Universidad de Buenos Aires, encargado de los contenidos disciplinares y su desarrollo didáctico. Este grupo científico-pedagógico forma parte de AULAGEA, un programa de divulgación científica del Departamento de Ciencias Geológicas de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires.

- Un grupo de artistas bajo la dirección de la escenógrafa María Ibañez fue responsable de la labor de creación estética.

- Al Estudio de Arquitectura Fasulo-Piantini correspondió el análisis de factibilidad técnica, ejecución y montaje de la exposición

La acción conjunta de este equipo logro dar entidad a una muestra donde el visitante puede adquirir conocimientos geológicos y mineros elementales por medio de distintas metodologías y puestas en escena interactivas. Esta labor se materializó a través de pinturas murales, textos, juegos, audiovisuales y maquetas a escala y de tamaño real.

#### CONCEPCIÓN DE LA MUESTRA

Para concretar EXPOMINAR se requería la creación de un ámbito y de un conjunto de modelos

que permitieran, al público en general y a los alumnos de los diferentes niveles educativos en particular, acceder a temáticas geológicas que son en sí difíciles de comprender. La muestra utiliza como recurso motivador una presentación fundamentada en esculturas y maquetas, algunas de ellas a escala natural. En este aspecto EXPOMINAR constituye una experiencia inédita hasta el presente en nuestro medio y, por sus dimensiones, focalización temática y requerimientos de itinerancia, una realización poco común también en el contexto internacional.

Si bien existieron responsabilidades individuales de cada unidad ejecutora claramente identificadas, el rasgo más relevante en la ejecución del proyecto lo constituyó elementos el alto grado de interacción de los tres equipos. El proceso de diseño final de los, tanto corporales como gráficos y textuales, se gestó en el seno de las discusiones interdisciplinarias protagonizadas por los tres equipos de profesionales. En muchas ocasiones las decisiones surgieron de la coparticipación o a modo de *lluvia de ideas*, al que se arribó a través de una labor colectiva.

Un requerimiento clave impuesto por la itinerancia fue que TODOS sus elementos constitutivos debían ser desarmables, trasladables y rearmables con relativa facilidad y sin que sufrieran deterioros en este proceso. Esto resultó un desafío adicional, sobre todo en el caso de las maquetas de grandes dimensiones (Fig. 7), e impuso otro tipo de limitaciones, como por ejemplo, que no podían exhibirse grandes cantidades de muestras, o bloques y losas de piedra, ya que el peso de las mismas hacía muy complejo el traslado de la exposición. En muchos casos se redujo el número de elementos corpóreos pesados mediante su reemplazo por imágenes. En el caso de los colores y brillos de los minerales, esta limitación fue aprovechada para dar origen a un elemento de interacción, constituido por una rueda que, a modo de vitral, al girar sobre una ventanilla iluminada, muestra distintos ejemplos de esas propiedades físicas de los minerales.

Uno de los desafíos más importantes de la concepción de la muestra fue la necesidad de conjugar los contenidos disciplinares geológicos y los relativos a la actividad minera, con la visión plástica pro-

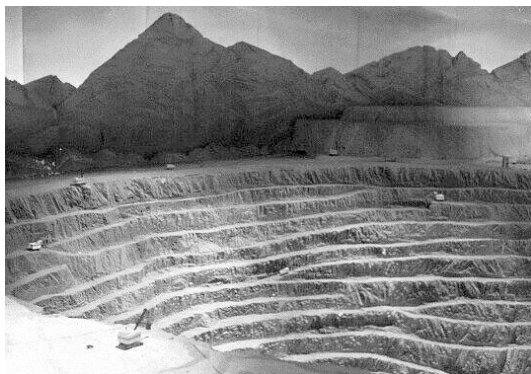


Figura 7. Maqueta a escala 1:250 que representa una explotación a cielo abierto. (Open Pit)

pia de los creadores de las escenografías y de los diseñadores, de modo de obtener como producto una propuesta didáctica. Además esta propuesta debía adaptarse a los múltiples niveles simultáneos de lectura, propios de una muestra abierta al público en general. Pero no fue el único desafío, también fue necesario tomar en consideración tanto las limitaciones impuestas por los materiales disponibles como los requerimientos técnicos que impone la arquitectura efímera. Esto hizo imprescindible un ajustado trabajo de equipo. Puede mencionarse como ejemplo, el caso de las maquetas que presentaban los elementos de perforación de sondeos y la extracción de testigos de roca. La idea inicial, exclusivamente plástica en su concepción, proponía montar una isla en el centro del espacio correspondiente y utilizar un sistema de espejos para la creación de una sensación de infinito, por reflejo y repetición. Sobre esta base se elaboró un nuevo proyecto en el cual la sección cuadrada de la "isla" se subdividía en cuatro espacios de sección triangular que ejemplificaban sendas situaciones geológicas diferentes (Fig. 8). Uno de los sectores se reservó como elemento exclusivamente plástico, en las condiciones del diseño original. En él se exhibían las herramientas reales utilizadas en las perforaciones de testigos de sondeos. Los restantes sectores de la isla, de tamaño y forma similar, fueron diseñados de forma tal de representar diferentes tipos de yacimientos y poner en evidencia en cada caso cuál es la información que suministran los testigos (cilindros de piedra) provenientes de las perforaciones. Una vez acordada esta propuesta debieron seleccionarse los materiales (caños plásticos de diámetro adecuado, materiales de revestimiento, colores y texturas) que permitieran su realización en los términos de los requerimientos técnicos (y presupuestarios!) pero también una fidelidad aceptable a la realidad. El resultado, que puede observarse en la figura, fue considerado altamente satisfactorio tanto por el público en general como por los profesionales especializados.



Figura 8. Caracterización de testigos de perforación atravesando en este caso un depósito de vetas.

La metodología de trabajo puede resumirse entonces en la siguiente forma:

- Sobre la base de los bocetos elaborados por la dirección artística, AULAGEA realizó las sugerencias necesarias para lograr que estos objetos tuvieran verosimilitud disciplinar con sentido didáctico. Las simplificaciones y modelizaciones conceptuales materializadas en cada objeto no debían inducir a deformaciones disciplinares o transposiciones didácticas patológicas. En ocasiones, incluso, se prefirió prescindir del tratamiento de ciertos temas por cuanto no se contaba con las posibilidades (tiempo de lectura por parte del visitante, espacio físico en la exposición, etc.) para desarrollarlos en forma correcta. En algunos casos, tal como se señaló, se hizo necesario también experimentar sucesivas aproximaciones a través del intercambio permanente de propuestas y opiniones entre los tres equipos. AULAGEA hizo además una selección de temas complementarios, que no habían sido desarrollados inicialmente, pero que se consideraban importantes para ser incluidos en la exposición. Esta selección se basó en dos criterios:

- Algunas temáticas geológicas no son conocidas por el público en general y son necesarias para la conceptualización de los temas motivo de la muestra.

- La factibilidad de profundizar el nivel de comprensión de temáticas ya conocidas para los diferentes niveles de conocimiento geológico de los visitantes.

## CONCLUSIONES

La labor conjunta de especialistas en diferentes disciplinas permitió incorporar la idea de la Secretaría de Minería, generar un espacio atrayente e instructivo para introducir al público en general, docentes y alumnos en particular, en la problemática

actual de la actividad minera en nuestro país. La concreción de los objetivos propuestos exigió una dedicación importante en tiempo y esfuerzo ya que, expertos en los contenidos conceptuales y en temas didácticos, diseñadores y constructores, debieron interactuar intensivamente en numerosas reuniones de trabajo conjunto.

Se considera que los objetivos propuestos han sido alcanzados con un producto de aceptable calidad y que el desarrollo de este proyecto materializa la difusión del conocimiento geológico a la población en general, y a los distintos actores del sistema educativo en particular. Se espera que la misma pueda enriquecerse con las sugerencias, contribuciones y propuestas que vaya recibiendo a lo largo de sus desplazamientos por nuestra geografía.

## BIBLIOGRAFÍA

Lacreu, L. (1996). *Fuentes para la Transformación Curricular. Ciencias Naturales (Geología)* Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, República Argentina.

Domingo, M. y Sequeiros L. (1998). *La extinción de la Geología en España: Alerta Roja*. Revista Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, V6 (3), 206-211. Barcelona

Duschl, R. (1997). *Renovar la enseñanza de las Ciencias. Importancia de las Teorías y su desarrollo*. Narcea, Madrid.

Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, República Argentina (1997). *Contenidos Básicos para la Educación Polimodal*, Buenos Aires.

Sellés Martínez, J. (1997). *La enseñanza de las Ciencias de la Tierra: un desafío que impone la reforma*. Revista Estrada, 15, 2, 7-12. Buenos Aires.

Sellés Martínez, J. (1998). *Errores en la incorporación de los nuevos contenidos*. Revista Novedades Educativas, 92, 18-19. Buenos Aires.

Sellés Martínez, J. (1999). *Enseñar sin aprender: propuesta viable?* Revista Gerencia Ambiental, 51, 20-25. Buenos Aires. ■